

SVEUČILIŠTE U SPLITU
EKONOMSKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD
PRIMJERI DOBRE PRAKSE KAO TEMELJ ZA
RAZVOJ GRADA SPLITA KAO PAMETNOG
GRADA

Mentor:

Izv. prof.dr.sc. Mario Jadrić

Student:

Tončica Erceg

Split, travanj, 2019.

SADRŽAJ:

1. UVOD.....	4
1.1. Problem istraživanja	4
1.2. Predmet istraživanja	5
1.3. Istraživačka pitanja.....	6
1.4. Ciljevi istraživanja	7
1.5. Metode istraživanja.....	7
1.6. Doprinos istraživanja	8
1.7. Struktura diplomskog rada	8
2. SMART CITY	10
2.1. Definicija pametnog grada.....	10
2.2. Karakteristike i čimbenici pametnog grada	15
2.3. Problemi pametnih gradova	19
2.4. Koraci u ostvarenju pametnih projekata	22
2.5. Internet of things (IoT) u pametnim gradovima	26
3. PRIMJERI DOBRE PRAKSE	30
3.1. Primjeri dobre prakse razvoja pametnih gradova u svijetu.....	30
3.1.1. Amsterdam	30
3.1.2. Barcelona	35
3.1.3. Orlando	39
3.1.4. Santander	41
3.1.5. Singapur	43
3.1.6. Songdo	46
3.1.7. San Francisco	48
3.1.8. Tel Aviv	50
3.2. Primjeri dobre prakse razvoja pametnih gradova u Hrvatskoj	53
3.2.1. Rješenja pametnih gradova u RH	54
3.2.2. Zagreb smart city	57
4. SPLIT KAO PAMETNI GRAD	60
4.1. Problemi Splita.....	60
4.2. Trenutna pametna rješenja.....	62
4.3. Prilike za Split	63
4.3.1. Sigurnost građana	64

4.3.1.1. Integracija sigurnosnih i hitnih akcija	65
4.3.1.2. Sigurnosne kamere i senzori.....	65
4.3.2. Energetska učinkovitost	66
4.3.2.1. Pametna ulična rasvjeta	66
4.3.2.2. Zelena energija u lukama	66
4.3.2.3. Pametne zgrade.....	67
4.3.3. Mobilnost	67
4.3.3.1. Senzori za upravljanje gradskim prometom	67
4.3.3.2. Nadzorne ploče	69
4.3.3.3. Portal za informacije o prometu	69
4.3.3.4. Pametni busevi.....	69
4.3.3.5. Električni bicikli i dijeljenje automobila	69
4.3.3.6. E-punionice	70
4.3.4. Pametni okoliš	70
4.3.4.1. Pametni otpadni spremnici	70
4.3.4.2. Spalionica otpada.....	71
4.3.4.3. Električni kamioni za odvoz smeća	71
4.3.5. Zdravstvo	72
4.3.5.1. E-zdravstvene platforme	72
4.3.5.2. Mobilne aplikacije za starije osobe.....	72
4.3.6. Vlada i suradnja građana.....	73
4.3.6.1. E-vlada	73
4.3.6.2. Aplikacija za suradnju s građanima	73
4.3.6.3. Pametni laboratoriji.....	73
5. ODGOVORI NA POSTAVLJENA ISTRAŽIVAČKA PITANJA.....	74
6. ZAKLJUČAK.....	77
SAŽETAK	79
SUMMARY	79
LITERATURA	81
POPIS SLIKA I TABLICA	92

1. UVOD

1.1. Problem istraživanja

Velikim djelom 20. stoljeća ideja da bi grad mogao biti pametan bila je znanstvena fantastika koja je prikazivana u popularnim medijima, ali iznenada s masovnim porastom mobilnih uređaja, računala i internetske povezanosti perspektiva da grad postane pametan postaje stvarnost (Batty, M. et al., 2012). Prema UN-ovom populacijskom fondu, 2008. godine više od 50 posto svjetske populacije (3.3 milijarde stanovnika) živjelo je u urbanim područjima, a do 2050. godine očekuje se da će 70 posto stanovnika živjeti u gradovima (UN, United Nations, 2008). Kao posljedica toga, danas se većina resursa konzumira u gradovima pridonoseći njihovoj ekonomskoj važnosti, ali s druge strane to ima negativne posljedice na održivost i ekološku učinkovitost (Albino, V., Berardi, U., Dangelico, R.M., 2015).

S obzirom na navedeno povećanje urbanog stanovništva širom svijeta, gradovi se suočavaju s različitim rizicima i problemima (Nam, T., Pardo, T.A., 2011). Klimatske promjene, pretjerana potrošnja resursa, gradske gužve, onečišćenja, urbana nesigurnost i ostali negativni čimbenici pokazuju da urbanizacija predstavlja glavni izazov našim društvima (Cities of tomorrow, 2013). Iako ne mogu spriječiti sve nastale incidente gradovi ih mogu prepoznati i odgovoriti na načine koji će ublažiti negativne učinke. Stoga se gradovi moraju suočiti s izazovima zaštite stanovnika i infrastrukture od požara, zagađenja, poplava i potresa te brzo reagirati na moguće katastrofe (Cisco, 2018). Međutim, ovo nije jedini problem koji se javlja, tu su i problemi društvene i organizacijske prirode. Problemi ove prirode povezani su s raznim ulagačima, organizacijama i vlastima koji trebaju surađivati u izgradnji pametnog grada (Chourabi, H. et al. , 2012). Sve to nameće potrebu za pronalaženjem inovativnih rješenja i tehnologija koje će, osim odgovora na osnovne potrebe, unaprijediti kvalitetu života ljudi te osigurati održiv gospodarski rast.

Pametan i održiv grad stoga koristi informacijske i komunikacijske tehnologije (engl. Information Communication Technology) i različita IoT rješenja (IoT – Internet of Things). Međutim, iako je važna, tehnologija je samo alat koji mora biti povezan s procesom planiranja i upravljanja. Korištenje ICT-a trebalo bi donijeti promjene, prikupiti povratne informacije te ih uključiti u proces planiranja, promijeniti dinamiku u pružanju javnih usluga, pretvoriti probleme u kreativna rješenja, dodati vrijednost postojećoj infrastrukturi i poboljšati pokazatelje uspješnosti. To znači da pametan grad treba dati mjerljive i učinkovite rezultate koje mogu pratiti stanovnici, kao i oni što posjećuju grad (Bouskela, M. et al. , 2016).

Nadalje, da bi se grad mogao transformirati iz tradicionalnog u pametni grad potrebno je sakupiti i imati dovoljno znanja o tome što se događa unutar samoga grada, kakva su njegova trenutna postignuća, koje su njegove snage i prilike. Isto tako potrebno je odrediti prijetnje i slabosti koje mu priječe put ostvarenja pojedinih ciljeva. Da bi ova procjena bila što točnija te donesena ispravna odluka u vezi ulaganja u razvoj grada potrebno je imati snažnu organizaciju vlasti koja dobro komunicira s bitnim akterima kao i samim građanima.

U posljednje vrijeme pred gradove se postavljaju razni izazovi koji se trebaju brzo realizirati kako bi gradovi osigurali konkurentnost te postali ugodno mjesto za život. Proteklih godina proveden je širok raspon pametnih gradskih inicijativa i ostvarenih projekata u svijetu, bilo u obliku komponenti pametnih gradova ili pojedinačnih pametnih projekata (Wijs, L., Witte, P., Geertman, S., 2017).

Prije nego što gradovi počnu tražiti rješenja i tehnologiju koju će implementirati trebaju postaviti plan i razmotriti rezultate koje žele postići. Da bi plan bio što bolje napravljen potrebno je saznati što stanovnici i lokalne tvrtke žele vidjeti i pretvoriti te želje u jasno definirane ciljeve (Shrestha, R., Castro, C., Smith, F., 2016). Pogled na druge gradske okvire i najbolje prakse također može pružiti vrijedne smjernice. Međutim, gradovi postavljajući vlastite strategije i uvodeći nove tehnologije trebaju znati što mogu, a što ne mogu implementirati. Stoga, prilikom donošenja pametnih rješenja gradske vlasti moraju odgovoriti na sva pitanja vezana uz različite komponente pametnog grada. Ove komponente uključuju pametnu ekonomiju, ljude, vladu, mobilnost, okoliš te život građana (Mohanty, S., Choppali, U., Kougianos, E., 2016).

Promatrajući razvoj svjetskih pametnih gradova može se vidjeti da Hrvatska zaostaje za njima. Međutim, određeni napredak je ipak vidljiv. Od 128 gradova u Hrvatskoj njih više od 40 razvija i primjenjuje neka od pametnih rješenja, a među njima je i Split (Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske, 2017). Split se u posljednje vrijeme aktivno angažirao u namjeri da grad učini pametnijim i ugodnijim za život. Međutim, ostvarenje ciljeva nije uvijek jednostavno pa stoga grad treba preispitati svoje prednosti i mane kako bi utvrdio što mu nedostaje i krenuo u realizaciju ciljeva.

1.2. Predmet istraživanja

Više od polovice svjetskog stanovništva živi u gradovima što stvara ogroman pritisak na svaki aspekt urbanog života (Perera, C. et al., 2013). Planiranje i upravljanje gradovima na održiv

način, maksimiziranje ekonomskih prilika te smanjenje štetnih utjecaja na okoliš, glavni su izazovi s kojima će se gotovo sve zemlje suočiti u novom stoljeću (Bouskela, M. et al. , 2016). Kako bi na siguran i učinkovit način upravljao gradskoj imovinom pametan grad integrira različite informacijsko – komunikacijske tehnologije (engl. Information and Communication Technology) i IoT rješenja (IoT - Internet of Things) (Zanella, A. et al., 2014).

U ovom radu, raspravljat će se o načinu na koji nova tehnološka rješenja, kao i novi pristupi urbanom planiranju i životu, mogu osigurati buduću održivost i prosperitet u gradskim područjima. Bit će obrađeni primjeri poznatih svjetskih gradova koji su uspjeli u ostvarenju svojih ciljeva i postali pametna urbana središta. Riječ je o primjerima dobre prakse koji žele slijediti put učinkovitijeg upravljanja temeljenog na stvaranju, prikupljanju i obradi podataka te primjeni suvremenih tehnoloških rješenja. Na temelju proučavanja promjena koje su se dogodile u tim gradovima, lako je identificirati poboljšanje vještina upravljanja u području sigurnosti, intervencije, urbane mobilnosti, kontrole prometa, energetike, gospodarenja otpadom, sudjelovanja građana te ostalih bitnih obilježja pametnog grada.

Također, osim proučavanja primjera pametnih gradova u svijetu bit će dani primjeri hrvatskih pametnih gradova i rješenja koja su primijenili. Nadalje, razjasnit će se trenutno stanje Splita kao pametnog grada te uzimajući u obzir sve navedene primjere pametnih praksi bit će definirani prijedlozi za budući razvoj grada. Uz sve navedeno, pobliže će se objasniti i osnovni pojmovi vezani uz smart city kao i koraci potrebni za realizaciju projekata.

1.3. Istraživačka pitanja

U ovom radu želi se dati odgovor na sljedeća pitanja:

- S kojim se izazovima suočavaju današnji gradovi?
- Kako razviti uspješan Smart City projekt?
- Koji su postojeći primjeri Smart City-ja u svijetu?
- Koji su postojeći primjeri Smart City-ja u Hrvatskoj?
- S kojim se problemima suočava Grad Split?
- Koja je pametna rješenja Split primijenio do sada?
- Koja pametna rješenja Split može implementirati i razviti u budućnosti?

1.4. Ciljevi istraživanja

U ovom radu detaljno će se definirati pojam Smart City-ja te izazovi s kojim se suočavaju današnji gradovi. Split je jedan od tih gradova. Stoga je cilj ovoga rada ispitati izazove s kojima se grad suočava, definirati tehnologiju koju je već usvojio te na temelju istraživanja primjera pametnih praksi ispitati i pobliže objasniti što bi Split mogao napraviti da postane sigurno i ugodno mjesto za život.

Prije svega, potrebno je napraviti detaljnu analizu postojećih Smart City rješenja. To će se postići promatranjem i ispitivanjem uspješnost primjene pametnih rješenja u poznatim svjetskim gradovima. Osim toga, ispitat će se i razvijenost hrvatskih pametnih gradova, a posebno Zagreba.

1.5. Metode istraživanja

Koristit će se sljedeće teorijske metode istraživanja (UNIZD, 2014):

- **Induktivna metoda** – sustavna primjena induktivnog načina zaključivanja kojim se na temelju analize pojedinačnih činjenica dolazi do zaključka o općem sudu, od zapažanja konkretnih pojedinačnih slučajeva dolazi se do općih zaključaka. Korištenjem ove metode na primjeru istraživanja Smart City-ja i tehnologije koja se primjenjuje u pametnim gradovima doći će se do određenih pretpostavki i novih zaključaka.
- **Deduktivna metoda** – sustavna primjena deduktivnog načina zaključivanja u kojem se iz općih sudova izvode posebni i pojedinačni zaključci. Ova metoda koristi će se kod donošenja općih sudova o mogućnostima implementacije pametnih rješenja za Grad Split.
- **Metoda analize** – postupak znanstvenog istraživanja raščlanjivanjem složenih pojmova, sudova i zaključaka na njihove jednostavne sastavne dijelove i elemente. U ovom rad analizirati će se postojeća saznanja i istraživanja o Smart City rješenjima kao i statistička predviđanja o istom.
- **Metoda sinteze** – postupak znanstvenog istraživanja i objašnjavanja stvarnosti putem sinteze jednostavnih sudova u složene. Ova metoda će se koristiti kod spajanja jednostavnih pojmova vezanih uz Smart City u kompleksne pojmove i rješenja.
- **Metoda klasifikacije** – sistematska i potpuna podjela općega pojma na posebne, u okviru opsega pojma koja će biti provedena na pojmovima Smart City-ja kako bi se jednostavno objasnio, te prilikom donošenja rješenja za Grad Split.

- **Metoda deskripcije** – jednostavno opisivanje ili očitavanje činjenica, procesa i predmeta u prirodi i društvu te njihovih empirijskih potvrđivanja odnosa i veza ali bez znanstvenog tumačenja i objašnjavanja. Ova metoda će biti korištena prilikom opisivanja pametnih gradova i njihovih Smart City rješenja.
- **Metoda kompilacije** – postupak preuzimanja tuđih rezultata znanstvenoistraživačkog rada, odnosno tuđih opažanja, stavova, zaključaka i spoznaja. U ovom radu će se koristiti rezultati brojnih istraživanja vezanih u sami pojam Smart City-ja, dobrih praksa i sl.

Nadalje, od empirijskih metoda koristit će se:

- **Intervju** – metoda osobnog prikupljanja podataka putem razgovora, s ciljem da se prikupe podaci vezani uz Grad Split.

1.6. Doprinos istraživanja

Doprinos ovog istraživanja prikazan je u analizi pametnih gradskih rješenja koja se ogledaju kroz inicijative i projekte koje su pokrenuli najsuvremeniji gradovi svijeta. Na taj način je olakšan proces planiranja izgradnje Grada Splita kao pametnog grada. Istraživanje je provedeno za svaki pojedini segment pametnog grada te su navedeni detaljni primjeri i sugestije koje bi grad trebao realizirati i provesti u stvarnost.

1.7. Struktura diplomskog rada

Diplomski rad bit će sastavljen od sveukupno pet poglavlja: Uvod, Smart City, Primjeri dobre prakse, Split kao pametni grad i Zaključak.

U prvom poglavlju nalazi se uvodni dio rada u kojem je detaljno opisan problem i predmet istraživanja te su nakon toga postavljena istraživačka pitanja i ciljevi koji se žele postići. Dan je i doprinos istraživanju koji se očekuje od cjelokupnog rada. Između ostalog, prvo poglavlje također sadrži i detaljnu strukturu diplomskog rada.

Drugo poglavlje sadrži teorijska saznanja o konceptu Smart City-ja. Poblje će se opisati i objasniti sam pojam pametnog grada te će biti prikazane njegove bitne karakteristike. Nakon toga definirat će se glavni izazovi odnosno problemi s kojima se susreću suvremeni gradovi. Ujedno će se prikazati i koraci koje je potrebno provesti kako bi Smart City projekt bio uspješno realiziran. I na kraju ovog poglavlja bit će objašnjen pojam Internet of Things (IoT) koji je u posljednje vrijeme jako popularan.

Treće poglavlje odnosi se na primjere dobre prakse koji su temelj za razvoj pametnih gradova. Odabrani su primjeri osam svjetskih pametnih gradova kao i primjeri pametnih gradova u Hrvatskoj s većom pozornošću na grad Zagreb. Nadalje, detaljno će se analizirati Smart City rješenja odabranih gradova i sve prednosti koje su ta rješenja donijela tim gradovima.

Četvrto poglavlje razmatra Split kao pametni grad. Definirani su problemi s kojima se grad u posljednje vrijeme suočava. Nakon toga su navedena tehnološka rješenja koje je Grad Split uspio primijeniti do sada. Zatim su detaljno opisane prilike i pametna rješenja koje Grad Split uz čvrste ambicije i volju može ostvariti u budućnosti. Određena područja u kojima se grad može usavršiti odnose se na poboljšanje sigurnosti, energetske učinkovitosti, mobilnosti, očuvanja okoliša, zdravlja te kreiranja pametne vlade koja surađuje s građanima.

U zadnjem petom poglavlju nalazi se zaključak do kojeg će se doći nakon cjelokupno provedenog istraživanja.

2. SMART CITY

Ubrzana globalna urbanizacija i digitalna revolucija koja se dogodila u posljednjim desetljećima potaknuta napretkom i razvojem informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT) promijenila je način na koji ljudi komuniciraju, rade, putuju i žive.

Prema Populacijskom fondu Ujedinjenih naroda, 2008. godina obilježila je godinu kada je više od 50% ljudi (3,3 milijarde), živjelo u urbanim područjima, a očekuje se da će brojka do 2050. godine porasti na 70% (UN, 2008). U Europi, 75% stanovništva već živi u urbanim područjima, a do 2020. očekuje se da će ta brojka dosegnuti 80%. S porastom urbanog stanovništva gradovi se suočavaju s rizicima i problemima; na primjer fizičkim rizicima kao što su pogoršanje uvjeta zraka te gospodarskim rizicima poput nezaposlenosti. Navedena stopa urbanog rasta stvara hitnost za pronalaženje pametnih načina za upravljanje gradskim izazovima, a to zahtjeva dublje razumijevanje pametnog gradskog koncepta (Nam, T., Pardo, T.A., 2011).

Planiranje, vođenje i upravljanje gradovima na održiv način, maksimiziranjem gospodarskih prilika i smanjenjem štete za okoliš, glavni su izazovi s kojima će se gotovo sve zemlje suočavati u ovom stoljeću. Javna sredstva trebat će se bolje usmjeriti, a prirodni će se resursi morati koristiti svjesnije i odgovornije. Transformacija tradicionalnog u pametni grada nije jednostavna ali uz pomoć tehnologije i suradnje građana i lokalnih vlasti svaki grad bi trebao postati u određenoj mjeri razvijeniji, atraktivniji i bolji za život (Bouskela, M. et al. , 2016).

Ovo poglavlje nastoji razjasniti što se podrazumijeva pod pojmom pametnog grada i kako on može pomoći u prevladavanju suvremenih izazova. Bit će navedene osnovni komponente i karakteristike pametnog grada te proces odnosno put k stvaranju pametnog grada. Na kraju će se obrazložiti pojam Internet of Things (IoT-a) kao bitnog čimbenika pametnog grada.

2.1. Definicija pametnog grada

Koncept pametnog grada nastao je tijekom posljednjeg desetljeća kao spoj ideja o tome kako bi informacijske i komunikacijske tehnologije mogle poboljšati funkcioniranje gradova, povećati njihovu učinkovitost, konkurentnost te riješiti probleme siromaštva, socijalne deprivacije i ekoloških problema (Harrison, C. et al., 2010). Kao sredstvo za poboljšanje kvalitete života građana koncept pametnog grada dobio je sve veću važnost u programima kreatora politika. Međutim, zajednička definicija pametnog grada još nije poznata te je teško definirati zajedničke globalne trendove (Neirotti, P. et al., 2018).

Postoje mnoge definicije pametnog grada i usvojen je niz konceptualnih varijanti zamjenom pojma "pametna" s drugim alternativnim pridjevima kao što su: "inteligentni grad", "grad znanja", "održivi grad", "žičani grad", "digitalni grad", "eko-grad" itd. Navedeni koncepti pametnog grada mogu se povezati s tri kategorije bitne za njegov nastanak, a to su: tehnologije, ljudi i zajednice (Albino, V., Berardi, U., Dangelico, R.M., 2015).

Iz perspektive **tehnologije**, pametni grad je definiran kao grad s velikom prisutnošću ICT tehnologije. Postoje razni atributi pametnog gradskog koncepta koji su vezani uz tehnologiju, a najpoznatije od njih su (Nam, T., Pardo, T.A., 2011):

- Digitalni grad
- Inteligentni grad
- Virtualni grad
- Sveprisutni grad
- Informativni grad

Digitalni grad se odnosi na "povezanu zajednicu" koja koristi širokopojasnu komunikacijsku infrastrukturu sve s ciljem stvaranja okruženje za razmjenu informacija te suradnje vlade, građana i poduzeća (Ishida, T., 2002 navedeno u Albino, V., Berardi, U., Dangelico, R.M., 2015). Pojam inteligentnog grada pojavljuje se na prelasku društva znanja s digitalnim gradom. Inteligentni gradovi svjesno nastoje koristiti informacijsku tehnologiju kako bi preobrazili život, istodobno potičući učenje, tehnološki razvoj i inovaciju (Komninos, N., 2011). Virtualni grad predstavlja hibridni koncept koji se sastoji od entiteta i ljudi u stvarnom vremenu prikazanih u kibernetičkom prostoru. Nadalje, sveprisutni grad stvara okruženje koje povezuje građane s bilo kojim uslugama, bilo gdje i putem bilo kojeg uređaja. I na kraju informativni grad se može definirati kao grad koji prikuplja informacije iz svog okruženja i dostavlja ih javnosti putem interneta (Lee, J.H., Hancock, M.G., Hu, M.C., 2014).

Druga komponenta koja je bitna za određivanje pojma pametnog grada odnosi se na **ljude**. Ljudski faktor ključan je za uspjeh grada, što znači da su pametni gradovi mnogo više od brze internetske veze, velikih podataka i međusobno povezanih aplikacija. Ključ je postaviti čovjeka, kako korisnika tako i građanina u središte pametnih rješenja (Skou, M., Echsner Rasmussen, N., 2015). Ljudska dimenzija stoga sadrži attribute kao što su:

- Kreativni grad
- Grad učenja

- Grad ljudi
- Grad znanja

Kreativnost se prepoznaje kao ključni pokretač pametnog grada, pa ljudi, obrazovanje, učenje i znanje imaju središnju ulogu u pametnom gradu. Pаметan grad je također grad učenja, koji poboljšava konkurentnost i stvara stručnu radnu snagu (Lee, J.H., Hancock, M.G., Hu, M.C., 2014). Grad ljudi ima više mogućnosti za iskorištavanje ljudskog potencijala i stvaranje kreativnijeg života, usredotočuje se na obrazovanje te je pun kvalificiranih radnika. Ovakav grad postaje magnet za kreativne ljude i radnike te se tako stvara kreativna kultura koja pokreće razvoj grada (Švob-Đokić, N. , 2007). Nadalje, grad znanja sličan je gradu učenja, a najviše se odnosi na ekonomiju znanja i proces inovacija (Dirks, S., Gurdgiev, C., Keeling, M. , 2010).

Kao posljednja perspektiva koncepta pametnog grada označena je ona "**zajednice**", koja se odnosi na institucije kao zajednice ljudi s određenim ciljevima i interesima vezanim za razvoj grada. Stoga, atribut vezan uz ovaj dio nosi naziv "pametne zajednice".

S obzirom na prethodno definirane pojmove koji se vezuju na pojam pametnog grada može se zaključiti da je sama definicija pametnog grada dosta zahtjevana i obuhvatna, te ne postoji ona jedinstvena koja odgovara za sve.

Mnoge se definicije pametnog grada usredotočuju gotovo isključivo na temeljnu ulogu ICT-a u povezivanju usluga diljem grada, dok druge definicije, zadržavajući važnost uloge ICT-a pružaju mnogu širu perspektivu pametnog grada. U nastavku je dana tablica definicija koje se odnose na više tehnološko definiranje pametnog grada.

Tabela 1 Tehnološki orijentirane definicije pametnog grada

" Korištenje ICT-a (čini) ključne infrastrukturne komponente i usluge grada – koje uključuju gradsku upravu, obrazovanje, zdravstvo, javnu sigurnost, promet nekretninama, transport i komunalije – inteligentnijima, bolje povezanim i učinkovitijima."	Washburn i Sindhu (2009)
" Gradovi se trebaju promatrati kao sustavi sustava, te da se mogu uvesti digitalni živčani sustavi, inteligentne reakcije i optimizacije na svim razinama integracije sustava."	MIT (2013)
" U Smart Citiju mreže su međusobno povezane, podržavajući jedna drugu,	Copenhagen

tako da tehnologija i prikupljanje podataka trebaju: biti u stanju stalno prikupljati, analizirati i distribuirati podatke o gradu kako bi se optimizirala učinkovitost u potrazi za konkurentnošću i održivosti; moći komunicirati i dijeliti podatke i informacije širom grada korištenjem zajedničkih definicija i standarda tako da se mogu ponovno koristiti; biti sposobni djelovati višefunkcionalno, što znači da bi trebalo pružiti rješenja višestrukim problemima s holističke perspektive grada."	Cleantech Cluster (2012)
" Urbano područje koje funkcionira i upravlja modernim informacijskim i komunikacijskim tehnologijama u raznim područjima, pružajući trajne učinkovite usluge svojim građanima"	Anavitarte i Tratz-Ryan

Izvor: Izrada autora prema (Alawadhi, S. et al., 2012) i (Manville, C. et al., 2014)

Iz navedenih definicija vidi se da ono što grad čini pametnim je korištenje ICT-a, koje se koristi za optimizaciju učinkovitosti neophodnih gradskih procesa, aktivnosti i usluga. Na ovaj način koncept pametnog grada može se promatrati kao prepoznavanje sve veće i doista kritične važnosti tehnologija (osobito ICT-a) za poboljšanje konkurentnosti grada, kao i osiguranje održive budućnosti preko mreža ljudi, poduzeća, tehnologija, infrastrukture, potrošnje energije i prostora (Manville, C. et al., 2014).

Međutim sam ICT bez ljudi nije dovoljan. Pametni gradovi ne mogu se jednostavno stvoriti implementacijom senzora, mreža i analitike u pokušaju poboljšanja učinkovitosti. Stoga se svaki uspješni model pametnog grada treba usredotočiti na "pametnost" svojih građana i zajednice te na njihovu dobrobit i kvalitetu života. Uključivanje građana u sudjelovanje i donošenje odluka vezanih za prostor u kojem žive stvara suradničku klimu i pozitivno okruženje u kojem svi mogu doprinijeti razvoju i očuvanju svoje zajednice. U nastavku je dana tablica s nekim od opširnijih definicija pametnog grada.

Tabela 2 Sveobuhvatne definicije pametnog grada

" Grad je pametan kada ulaganja u ljudski i društveni kapital te tradicionalnu (prometnu) i modernu (ICT) komunikacijsku infrastrukturu potiču održivi gospodarski rast i visoku kvalitetu života, uz mudro upravljanje prirodnim resursima, kroz participativno upravljanje."	Caragliu et al. (2009)
" Pametni gradovi kombiniraju različite tehnologije kako bi smanjili štetne utjecaje na okoliš i pružili građanima bolji život. Međutim, to nije tehnički izazov. Organizacijska promjena u vladama – i uopće društvu u cjelini –	Smart Cities and Communities

jednako je važna. Stoga je stvaranje grada pametnim vrlo multidisciplinarni izazov, koji okuplja gradske dužnosnike, inovatore, dobavljače, nacionalne političare, akademike i civilno društvo."	(2013)
"Pametni grad je grad koji se uspješno bavi gospodarstvom, mobilnošću, okolišem, ljudima, življenjem i upravljanjem, izgrađen na "pametnoj" kombinaciji doprinosa i aktivnosti samoodlučnih, neovisnih i svjesnih građana."	Griffinger et al. (2007)
" Grad koji nadzire i integrira uvjete svih svojih kritičnih infrastruktura, uključujući ceste, mostove, tunele, tračnice, podzemne željeznice, zračne luke, morske luke, komunikacije, vodu, energiju i velike zgrade, kako bi bolje optimizirali svoje resurse, planirali aktivnosti preventivnog održavanja i nadzora uz maksimiziranje usluga svojim građanima."	Hall (2000)
"Grad koji povezuje fizičku infrastrukturu, IT infrastrukturu, socijalnu infrastrukturu i poslovnu infrastrukturu kako bi iskoristio kolektivnu inteligenciju grada."	Harrison et al. (2010)
"Biti pametan grad znači koristiti svu dostupnu tehnologiju i resurse na pametan i koordiniran način da bi se razvili urbani centri koji su istodobno inteligentni, useljivi i održivi."	Barrionuevo et al. (2012)
"Prema ICLEI, pametan grad je grad koji je spreman pružiti uvjeta za zdravu i sretnu zajednicu pod izravnim uvjetima koje mogu donijeti globalni, ekološki, ekonomski i društveni trendovi."	Guan (2012)
"Pametni gradovi rezultat su intenzivnih i kreativnih strategija koje imaju za cilj poboljšati društveno ekonomske, ekološke, logističke i konkurentske performanse grada. Takvi se pametni gradovi temelje na mješavini ljudskog kapitala (npr. kvalificirana radna snaga), infrastrukturnog kapitala (npr. visokotehnološki komunikacijski objekti), socijalnog kapitala (npr. intenzivne i otvorene mrežne veze) i poduzetničkog kapitala (npr. kreativne i riskantne poslovne aktivnosti)."	Kourtit i Nijkamp (2012)
"Kreativni ili pametni eksperimenti u gradu (...) usmjereni na njegovanje kreativne ekonomije kroz ulaganje u kvalitetu života, privlači radnike znanja da žive i rade u pametnim gradovima."	Thite (2011)
"Pojam "pametni grad" podrazumijeva određenu intelektualnu sposobnost koja se bavi s nekoliko inovativnih socio-tehničkih i socio-ekonomskih	Zygiaris (2012)

<p>aspekata rasta. Ovi aspekti dovode do koncepta pametnog grada kao "zelenog" koji se odnosi na urbanu infrastrukturu za zaštitu okoliša i smanjenje emisije CO₂, "povezanog" vezanog uz revoluciju širokopojasnog pristupa, "inteligentnog" kao sposobnog proizvesti informaciju iz procesa obrade podataka iz senzora, dok izrazi "inovativan" i "grad znanja" predstavlja sposobnost grada da razvije inovacije uz pomoć obrazovnog i kreativnog ljudskog kapitala."</p>	
---	--

Izvor: Izrada autora prema (Albino, V., Berardi, U., Dangelico, R.M., 2015)

Na temelju danih definicija iz prethodne tablice može se uočiti da su pametni gradovi oni koji ulažu u ljudski i društveni kapital jednako kao i u tradicionalnu i modernu infrastrukturu kako bi grad postao pametniji. Također, ističe se bit sudjelovanja svih aktera grada od građana, lokalnih poduzeća, sveučilišta, institucija za razvoj i vlade kako bi svi skupa, dijeleći svoje znanje mudro upravljali gradom i očuvali njegove prirodne resurse.

S obzirom na konceptualnu cjelovitost definicije, pametni grad bi se mogao smatrati velikim organskim sustavom koji povezuje mnoge podsustave i komponente kao što je gore navedeno. Između ostalog niti jedan sustav ne može funkcionirati dobro ako je izoliran, tako da svi trebaju biti povezani poput organizma. Novi inteligentni gradovi, dakle, sve su bolje povezani pomoću digitalnih telekomunikacijskih mreža (živaca), sveprisutne ugrađene inteligencije (mozga), senzora i oznaka (senzorskih organa) i softvera (znanja i kognitivnih sposobnosti) (Chourabi, H. et al. , 2012).

2.2. Karakteristike i čimbenici pametnog grada

Pojam "pametan" često se ne pripisuje gradu sveobuhvatno (kao u potpunosti pametnom gradu), već je grad podijeljen na posebne cjeline odnosno područja koja se smatraju "pametnima" (Albino, V., Berardi, U., Dangelico, R.M., 2015). S obzirom na navedeno mnogi su autori pokušali definirati karakteristike koje čine grad pametnim, a najpoznatija je Giffingerova podjela na šest osnovnih karakteristika (Giffinger, R. et al. , 2007):

- Pametna ekonomija,
- Pametni ljudi,
- Pametno upravljanje,
- Pametna mobilnost,
- Pametni okoliš,

- Pametni život.

PAMETNA EKONOMIJA (konkurentnost) <ul style="list-style-type: none"> - Inovativni duh - Poduzetništvo - Ekonomski ugled i zaštitni znakovi - Produktivnost - Fleksibilnost tržišta rada - Međunarodna ukorijenjenost - Sposobnost transformacije 	PAMETNI LJUDI (društveni i ljudski kapital) <ul style="list-style-type: none"> - Stupanj kvalifikacije - Sklonost prema cjeloživotnom učenju - Društvena i etnička pluralnost - Fleksibilnost - Kreativnost - Kozmopolitizam/otvorenost - Sudjelovanje u javnom životu
PAMETNO UPRAVLJANJE (sudjelovanje) <ul style="list-style-type: none"> - Sudjelovanje u odlučivanju - Javne i društvene usluge - Transparentno upravljanje - Političke strategije i perspektive 	PAMETNA MOBILNOST (promet i ICT) <ul style="list-style-type: none"> - Lokalna dostupnost - (Inter-)nacionalna pristupačnost - Dostupnost ICT infrastrukture - Održivi, inovativni i sigurni transportni sustavi
PAMETNI OKOLIŠ (prirodni resursi) <ul style="list-style-type: none"> - Atraktivnost prirodnih uvjeta - Zagađenje - Zaštita okoliša - Održivo upravljanje resursima 	PAMETNI ŽIVOT (kvaliteta života) <ul style="list-style-type: none"> - Kulturni sadržaji - Zdravstveni uvjeti - Osobna sigurnost - Kvaliteta stanovanja - Obrazovni objekti - Turistička privlačnost - Društvena kohezija

Slika 1 Karakteristike i čimbenici pametnog grada

Izvor: Izrada autora prema (Giffinger, R. et al. , 2007)

Pametna ekonomija podrazumijeva: inovativni duh, poduzetništvo, ekonomski imidž, produktivnost, fleksibilnost radne snage, međunarodnu uključenost i sposobnost

transformacije. Također, ovaj pojam često upućuje na prisutnost pametnih industrija. To podrazumijeva industrije u području ICT-a, kao i industrije koje koriste ICT u svojim proizvodnim procesima.

Pametni ljudi su temelj razvoja svakog pametnog grada. Oni su oni koji stvaraju, inoviraju, kreiraju i sudjeluju u izgradnji pametnog grada. Tehnologija sama po sebi ne bi mogla stvoriti grad pametnim bez ljudske intervencije. Stoga pametni gradovi trebaju biti podržani na valjanom i kvalificiranom ljudskom kapitalu koji će pratiti njegov rast i razvoj (Pellicer, S. et al., 2013). Kao što je navedeno na slici 1, komponenta pametni ljudi uzima u obzir sljedeće aspekte: stupanj kvalifikacije, sklonost cjeloživotnom učenju, socijalnu i etničku pluralnost, fleksibilnost, kreativnost, kozmopolitizam i sudjelovanje u javnom životu.

Kategorija pametno upravljanje uključuje sve procedure vezane uz sudjelovanje javnosti, kao što su: sudjelovanje u donošenju odluka, javne i socijalne usluge, transparentno upravljanje i političke strategije i perspektive. Upravljanje posredstvom informatičke tehnologije, tzv. E-upravljanje, od temeljne je važnosti za pametni grad jer omogućuje građanima da sudjeluju u kreiranju odluka. Time se razvija odnos upravljanja odozdo prema gore, za razliku od tradicionalnog načina upravljanja odozgo prema dolje, gdje su samo vodeći akteri mogli donosi odluke bez obzira da li se to građanima svidjelo ili ne.

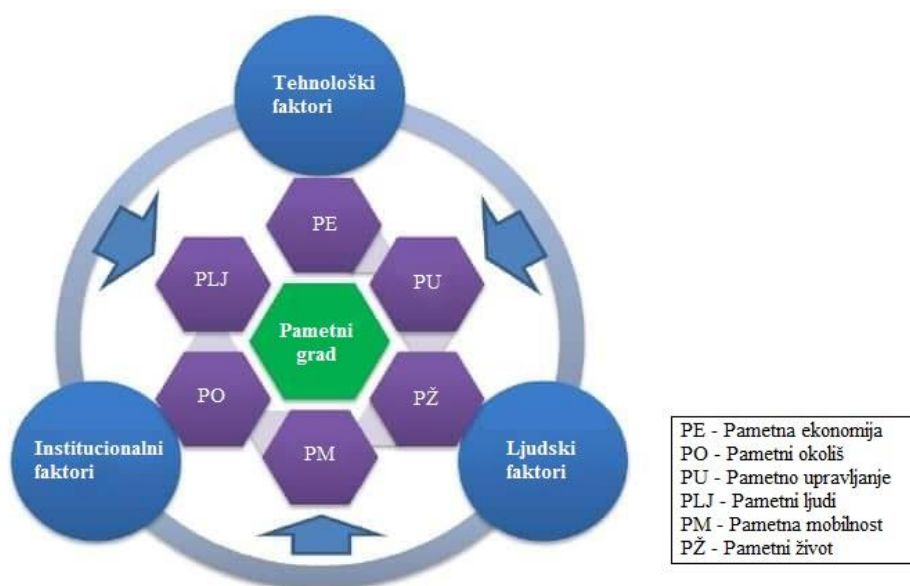
Pod pametnom mobilnošću podrazumijeva se ICT-om podržani i integrirani transportni i logistički sustav. Promet je ključan u današnjem društvu u kojem se neprestano krećemo dok obavljamo svakodnevne aktivnosti. Međutim, promet je jedan od glavnih krivaca za klimatske promjene, emisije plinova, buku, zagušenje te nesreće. Da bi se izbjegle ove neželjene posljedice potrebno je razviti inteligentni transportni sustav, a neke od obilježja takvog transportnih sustava su: lokalna pristupačnost, međunarodna dostupnost, dostupnost ICT – infrastrukture i održiv, inovativan i siguran transportni sustav.

Karakteristika pametnog okoliša uključuje sljedeće čimbenike: privlačnost prirodnih uvjeta, zagađenje, zaštitu okoliša i održivo upravljanje resursima. Gradovi prelaze s tradicionalnih na nove inovativne ekosustave kako bi osigurali "zelene", "pametne", "otvorene", "inteligentne" i "inovativne" sustave, a sve s ciljem postizanja ekološke i društvene održivosti (Zygiaris, S. , 2013).

Posljednja karakteristika pametnog grada prema Giffingeru je karakteristika pametni život. U pametnim gradovima građani su ključ razvoja grada, dok im javne uprave nastoje pružiti nove

i poboljšane usluge. Stoga, pametni gradovi koji misle na svoje građane i njihovo zadovoljstvo pažnju obraćaju na razvoj sljedećih aspekata: kulturnog sadržaja, zdravstvenih uvjeta, sigurnost pojedinaca, kvalitetu stanovanja, obrazovne ustanove, turističku privlačnost i socijalnu koheziju. Prema tome pametni život znači pružanje građanima raznih usluga na što bolji i kvalitetniji način.

Navedene karakteristike koje se koriste za klasifikaciju pametnih gradova predstavljaju područja koja se obrađuju u inicijativama pametnog grada te ilustriraju raznovrsnost gradskih projekata. Drugim riječima, da bi se postigli zadani ciljevi, moraju postojati određene inicijative. Svaka inicijativa treba imati barem jednu od karakteristika (pametno upravljanje, pametni ljudi, pametni život, pametna mobilnost, pametno gospodarstvo, pametno okruženje). Nadalje, sredstva kojima se postižu ciljevi uključuju niz komponenti (tehnološke, ljudske, institucionalne). Spomenute komponente granaju se na svoje podcjeline npr. materijalne, financijske, organizacijske, impute temeljene na znanju, procese, norme, standarde itd. Prema tome pojam komponenti obuhvaća široki spektar aktivnosti, resursa i metoda koje već postojati ili se mogu kreirati kako bi se mogle ostvariti pametne gradske inicijative (Manville, C. et al., 2014). Na slici 2 je prikazan odnos između karakteristika i komponenti pametnog grada, gdje su komponente označene plavom, a karakteristike ljubičastom bojom.



Slika 2 Veza između komponenti i karakteristika pametnog grada

Izvor: Izrada autora prema (Manville, C. et al., 2014)

Iz slike 2 se može vidjeti da komponente pametnog grada pripadaju njegovim karakteristikama. Pri tome neke komponente pripadaju točno određenoj karakteristici (npr. "zelene zgrade" su specifične za karakteristiku pametne okoline). S druge strane određene komponente mogu pripadati dvjema ili više karakteristika (npr. "pametna mjerila" mogu utjecati na karakteristiku pametna okolina i pametni život).

Da bi se grad smatrao pametnim mora imati razvijenu barem jednu od karakteristika, a uspješniji gradovi će biti oni koji će razviti više od jedne karakteristike. U svakom slučaju, svaki grad bi trebao znati svoje prioritete i mogućnosti te s obzirom na komponente kojima raspolaže odabrati najbolja rješenja kojima će ispuniti želje i potrebe svojih građana. Detaljnije o ovome će se raspravljati u odjeljku 2.4.

2.3. Problemi pametnih gradova

Pametni gradovi suočavaju se s raznim problemima i izazovima. Prvo, povećanje svjetskog stanovništva i rastuća migracija iz ruralnih područja u urbane sredine. Drugo, postoji zabrinutost zbog nedostatka prirodnih resursa, poteškoća u gospodarenju otpadom, onečišćenja zraka, zabrinutosti za zdravlje ljudi, zagušenja prometa, neodgovarajuće i zastarjele infrastrukture. Navedeni problemi smatraju se temeljnim fizičkim i materijalnim problemima današnjeg društva. Treća skupina problema više je društvene i organizacijske prirode. Problemi tih vrsta povezani su s višestrukim i raznovrsnim zainteresiranim stranama (dionicima i interesnim skupinama), visokom razinom međuovisnosti, konkurentnim ciljevima i vrijednostima te društvenom i političkom složenosti. U tom slučaju gradski problemi postaju komplicirani i zapleteni (Chourabi, H. et al. , 2012).

Mnogi proizvodni gradovi industrijskog doba osjetili su slabljenje vlastite ekonomije uzrokovane globalizacijom koja se dogodila krajem dvadesetog stoljeća. Povećan broj stanovnika na malom prostoru uzrokovao je mnoge materijalne probleme. Stoga se ovi gradovi sada suočavaju s hitnom potrebom da ponovno razviju svoju infrastrukturu kako bi postali globalno konkurentniji. Biti konkurentan na globalnoj razini podrazumijeva stvaranje poželjnog mjesta za život i rad, obrazovanje, privlačenje novih industrija, osiguranje zdravstvene zaštite, sigurnosti i poboljšanja gradskih usluga (Harrison, C. et al., 2010). U nastavku je prikazana tablica 3 koja prikazuje bitne izazove s kojima se suočavaju Europski gradovi.

Tabela 3 Izazovi Europskih gradova

VLADA	EKONOMIJA	MOBILNOST	OKOLIŠ	LJUDI	ŽIVOT
Fleksibilno upravljanje	Nezaposlenost	Održiva mobilnost	Štednja energije	Nezaposlenost	Pristupačan smještaj
Smanjivanje gradova	Smanjivanje gradova	Inkluzivna mobilnost	Smanjivanje gradova	Društvena kohezija	Društvena kohezija
Teritorijalna kohezija	Propadanje gospodarstva	Multimodalni transportni sustav	Holistički pristup prema pitanjima okoliša i energije	Siromaštvo	Zdravstveni problemi
Kombinacija formalne i neformalne vlade	Teritorijalna kohezija	Urbani ekosustav pod pritiskom	Urbani ekosustav pod pritiskom	Starenje stanovništva	Upravljanje u hitnim slučajevima
	Mono-sektorska ekonomija	Gužve u prometu	Posljedice klimatskih promjena	Društvena raznolikost kao izvor inovacija	Urbano širenje
	Održiva lokalna ekonomija	Mobilnost bez automobila	Urbano širenje	Cyber sigurnost	Sigurnost i osiguranje
	Društvena raznolikost kao izvor inovacija	Manjak ICT infrastrukture			Cyber sigurnost
	Manjak ICT infrastrukture				

Izvor: Izrada autora prema (Monzon, A., 2015)

Iz tablice se može zaključiti da se svih šest karakteristika pametnog grada suočavaju s izazovima. Model upravljanja treba se suočiti s izazovom da postane fleksibilniji kako bi mogao kombinirati svoje politike odozgo prema dolje s inicijativama koje dolaze odozdo prema gore. Uz sve to grad treba povezati organizacije i sudionike koji trebaju biti uključeni u proces planiranja i upravljanja gradom te nastojati uskladiti interese svih skupina što nije jednostavno (Hojer, M., Wangel, J., 2015). Nadalje, slabije razvijeni gradovi imaju još većih problema što se tiče upravljanja i to: mali broj institucija, nestabilnost upravljanja, sukobe unutar vlada, neuravnotežen geografski razvoj i deficit (Monzon, A., 2015).

Monzon također spominje područje pametne ekonomije kao stvaranja multisektorskog gospodarstva koje bi povežalo sve proizvodne mreže i tako poboljšalo otpor gospodarskoj krizi. Osim problema navedenih u tablici mogu se javiti i problemi nedostatka potrebne tehnologije, nedostatak konkurentnosti i neravnomjernog trošenja sredstava.

Postizanje održivog, povezanog i učinkovitog sustava mobilnosti za robu i ljude izazov je s kojim se posebno treba suočiti. Mnogi su autori baš ovaj aspekt definirali kao najvažnijim u području izgradnje pametnog grada. Promatrajući gradove diljem svijeta može se vidjeti da još ima onih koji nemaju adekvatan transportni sustav, infrastrukturu te se bore sa zagađenjem uzrokovanim prevelikom količinom automobila. Da bi se izbjegli ovi problemi potrebno je preusmjeriti i motivirati ljude da se više služe javnim gradskim prijevozom poput busova, da

koriste bicikle i više se kreću. Na taj način smanjilo bi se broj vozila koji stvaraju štetne plinove, poboljšala bi se učinkovitost potrošnje resursa, a istodobno bi se potaknula aktivnost i poboljšalo zdravlje ljudi.

Povećana ekološka svijest i briga za očuvanjem okoliša u posljednje vrijeme postaje bitna tema povezana s razvojem pametnog i održivog grada. Smanjenje potrošnje energije, zagađenja i emisije ugljikovog dioksida glavni su problemi s kojima se suočavaju gotovo svi gradovi. Rješenje ovih problema može se naći u samom arhitekturi grada. Izgradnja zgrada na unaprijed definiranim područjima i smanjenje urbanog širenja okuplja stanovnike grada na točno određenim lokacijama. Navedeno stvara pozitivne efekte, građani će imati manju potrebu da koriste automobile jer će im sve biti blizu, a ostatak gradskog prostora može se iskoristiti za izgradnju parkova i mjesta za slobodno vrijeme.

Iz navedene tablice se može vidjeti da su neki od glavnih problema vezanih uz ljudski faktor: nezaposlenost, socijalna nejednakost, siromaštvo te starenje stanovništva. Da bi se riješili navedeni problemi treba se razvijati ljudski potencijal. Od ljudi se očekuje da imaju određenu razinu obrazovanja, da su fleksibilni i sposobni se prilagoditi promjenama okoline, uz sve to trebaju biti kreativni i aktivni u kreiranju javnoga života. Obraćanje pozornosti na ono što se događa u njihovom okruženju i djelovanje u skladu s tim ključni su faktor za uspjeh pametnih ljudi (Gupta, S., Ziaul Mustafa, S., Kumar, H., 2017).

Bogat gradski život bitan je faktor koji gradovi moraju ispuniti. Glavni izazovi u ovom području vezani su uz osiguranje mjesta stanovanja, zdravstvenih uvjeta, obrazovanja i smanjenja stope kriminala. Navedeni izazovi zajedno s aspektom osiguranja društvene kohezije trebaju biti ispunjeni kako bi se moglo govoriti o dobroj kvaliteti gradskog života.

Kako bi se gradovi što bolje nosili s navedenim problemima trebaju jasno definirati svoje ciljeve i mjere kojima će ih postići. Moraju poboljšati svoje postojeće usluge (kao i postaviti temelje za nove i proširene usluge) tako što će svoje temeljne sustave – promet, javnu sigurnost, vladine usluge, obrazovanje i zdravstvo učiniti "pametnijima". Sve to može se lakše i brže postići uz pomoć napredne informacijske tehnologije, analitike i sustavnog razmišljanja koji će poboljšati način funkcioniranja grada i potaknuti razvoj temeljen na znanju. Ovakav razvoj privući će u gradove razne skupine talentiranih ljudi i poduzeća, što će u konačnici dovesti do smanjenja stope nezaposlenosti, razvoja inovacija i strateškog razvoja okruženja

koje će pružiti svojim građanima visoku kvalitetu života (Dirks, S., Gurdgiev, C., Keeling, M., 2010).

2.4. Koraci u ostvarenju pametnih projekata

Pametni gradovi predstavljaju konceptualni model urbanog razvoja temeljenog na korištenju ljudskog, kolektivnog i tehnološkog kapitala za unapređenje razvoja. Međutim, strateško planiranje pametnog razvoja grada još uvijek ostaje prilično apstraktna ideja iz nekoliko razloga uključujući i činjenicu da se ona odnosi na još uvijek uglavnom neistražena i interdisciplinarna područja (Angelidou, M., 2014).

Pokretanje akcija i implementacija pametnih rješenja često ostaje ne postignuta zbog nedostatka svijesti, poticaja i prioriteta vlade, kao i zbog nedostatka financijskih sredstava koji se troše u druge svrhe (Wijs, L., Witte, P., Geertman, S., 2017). Također, zainteresirane strane (lokalne samouprave, istraživačke institucije, distributeri tehnologije, inženjeri itd.) često se nalaze u sukobu interesa. Uz sve to, sklonost uvjerenja da inovativna tehnološka dostignuća automatski pretvaraju grad u 'pametan' stvara dodatne smetnje u shvaćanju biti pametnog grada.

Trenutačno se više od dvije trećine projekata pametnog grada nalazi u fazi planiranja ili pilot testiranja. Pametni gradski projekti zahtijevaju dugotrajnu viziju i izgradnju strategija koje se neće prekinuti (Manville, C. et al., 2014). Da bi se navedeno ostvarilo pametne gradske inicijative trebaju imati jasno postavljene ciljeve i aktivnosti podijeljene na manje dijelove koji se međusobno nadopunjuju. Projekte je bitno dizajnirati tako da im glavni cilj bude osiguranje boljeg života građanima (Ojo, A., Curry, E., Janowski, T., 2014).

Implementacija i razvoj pametnih gradova uključuje pomak paradigme, u kojem se gradovi obvezuju ne samo na korištenje nove tehnologije kako bi učinkovitije djelovali, nego i na mijenjanje svojih politika i operativnih postupaka kako bi brže postigli svoj cilj (Shrestha, R., Castro, C., Smith, F., 2016). Upravitelji pametnih gradskih inicijativa trebaju identificirati specifične upravljačke i institucionalne mehanizme za rješavanje izazova i postizanje kritičnih faktora uspjeha. Nakon što upravitelji postave viziju, potrebno je okupiti tim ljudi koji će raditi na njenom ostvarenju (Batty, M. et al., 2012).

Razvoj projekta pametnog grada sastoji se od nekoliko faza i izazova. Prema (Bouskela, M. et al., 2016), svaki pametni gradski projekt treba uzeti u obzir šest koraka kako bi se izbjeglo stvaranje napora koji neće dovesti do očekivanih rezultata. Da bi se postigli ovi koraci, važno

je razmišljati holistički uzimajući u obzir sve aspekte, ali krenuti malim koracima, odnosno s jednim ili dva pilot projekta. Svaki projekt zahtijeva određenu razinu napora, a da bi svaki drugi projekt bio uspješniji potrebno je učiti iz svakog ciklusa projekta te ocijeniti njegovu uspješnost. Koraci koje treba slijediti su: organizirati tim, postaviti dijagnozu, dizajnirati holistička rješenja s multisektorskom vizijom, razviti i implementirati plan, pronaći partnerstva i ocijeniti rezultat.

1. Organiziranje tima - Svaki pametni gradski projekt zahtijeva vođu koji treba braniti viziju definiranu u inicijativi i biti sposoban okupiti saveznike i partnere. Međutim, kako bi vizija bila ostvarena nije dovoljan samo vođa već i multidisciplinarni tim kojim koordinira menadžer posvećen isključivo zadatku. Organizirani tim sastoji se od stručnjaka iz raznih područja djelovanja, koji imaju dovoljno tehničkog znanja i upravljačkih vještina za donošenje strateških i operativnih odluka. Tijekom provedbe projekta tim konstantno uči i surađuje, međutim ako se jave određeni konflikti unutar tima može doći do promjene u strategijama i rješenjima. Da bi se izbjegli konflikti menadžer mora biti potpuno svjestan odnosa između različitih aktera i neprestano motivirati tim.

2. Postavljanje dijagnoze - Nakon definiranja multidisciplinarnog tima potrebno je dijagnosticirati probleme i mogućnosti vlade da ih riješi. Prvi korak je identificiranje najhitnijih urbanih izazova. Nakon što su se identificirali izazovi, neophodno je provesti temeljnu provjeru dostupne tehnološke infrastrukture u gradu i javnim ustanovama koje pružaju usluge. Potrebno je provjeriti povezanost (pokrivenost, brzinu i tehnološke mogućnosti za širokopojasnu komunikaciju), sustave i opremu te sklopiti partnerstvo s pružateljima telekomunikacijskih usluga i IT dobavljačima. Nadalje, potrebno je provesti dijagnozu institucionalnih kapaciteta, a posebno ljudskih resursa. Također, za dobru dijagnozu potrebno je uključiti sve dionike, državne službenike, građane i poduzeća kako bi se što bolje identificirali problemi i predložili prijedlozi za njihovo rješavanje.

3. Dizajniranje holističkog rješenja s multisektorskom vizijom - U ovoj fazi potrebno je pripremiti plan pametnog grada s multisektorskim rješenjima i jasnom procjenom troškova i koristi. Osim toga, plan bi trebao obuhvatiti novi sustav upravljanja. Tradicionalni gradovi obično rade sa svojim odjelima koji međusobno ne komuniciraju te tako dolazi do dupliciranja poslova, većih troškova te gubljenja vremena. Pametni gradovi trebali bi spojiti ove odjele na način da poboljšaju načine komuniciranja i suradnje među njima. Druga važna točka je identifikacija tehnoloških rješenja. Grad treba preispitati svoju postojeću tehnologiju i

utvrditi da li je i gdje potrebno nadograditi. I na kraju, potrebno je utvrditi izvore financiranja kako bi se mogle provesti planirane aktivnosti.

4. Izrada plana implementacije - Prije same implementacije važno je imati dobro definiran opseg posla kao i ciljeve i odgovornosti. Na temelju toga potrebno je postaviti vremenske rokove unutar kojih će se postići manji ciljevi. Štoviše, mali koraci provedbe projekta trebaju biti jasno definirani. Dobro je da provedba započne s jednim ili dva pilot projekta koji će dati brže rezultate i vrijedne lekcije za daljnje aktivnosti. Nadalje, potrebno je definirati mjerila uspješnosti projekta kako bi s vremenom mogli utvrditi da li je projekt postigao svoje ciljeve ili ne.

5. Traženje partnerstva - Projekti pametnih gradova mogu se razviti na temelju ulaganja javnih sredstava i/ili putem partnerstva s privatnim sektorom, akademskim zajednicama, nevladinim organizacijama i drugim razinama vlasti. Bitno je da gradovi uspostave partnerstva s nekoliko davatelja usluga kako bi se izbjegli rizici koji postoje kada imamo npr. samo jednog dobavljača tehnologije. Nadalje, svakom sudioniku projekta treba se jasno definirati njegova uloga i rezultat koji se očekuje. Mnogi gradovi diljem svijeta stvorili su "laboratorije za građanske inovacije" kao i otvorene platforme kako bi uključili javnost u digitalnu transformaciju grada i omogućili im raspravu o idejama koje bi trebalo implementirati.

6. Ocjena rezultata - Učenje i pronalaženje najprikladnijeg tehnološkog rješenja zahtjeva pažljivo vrednovanje projekta navedenog u planu i razmjenu iskustva s drugim pametnim gradovima. Uspješnost provedbe manjih projekata definiranih u planu trebala bi biti ocijenjena na temelju pokazatelja za mjerenje rezultata, povrata ulaganja i zadovoljstva stanovništva. Na temelju te ocjene potrebno je utvrditi pogreške koje su se dogodile tijekom provedbe projekta te ih nastojati izbjeći u sljedećim projektima. Da bi se prednosti i nedostaci projekta što bolje definirali gradsko vijeće treba surađivati i komunicirati s građanima koji će im pružiti najbolje povratne informacije.

Navedeni koraci, dobar su putokaz za razvoj pametnog grada. Nadalje, u svom radu (Alawadhi, S. et al., 2012), navodi pitanja koja su postavljena voditeljima projekata pametnog grada. Na temelju navedenih pitanja dolazi se do otkrivanja svrhe i cilja ulaganja, definiranja uključenih sudionika, tehnologije, načina upravljanja, politike, utjecaja inicijative na građane i ostale bitne karakteristike grada. Dobiveni odgovori dati će uvid u ono što upravitelji smatraju

najvažnijim problemima i koje segmente će inicijativa pokriti najviše, a koje najmanje. U nastavku je prikazana tablica 4 koja prikazuje pitanja koja je poželjno postaviti prije donošenja same odluke o provedbi projekta.

Tabela 4 Postavljena pitanja prije provedbe projekta

Kategorije	Pitanja
Opis inicijativa	<ul style="list-style-type: none"> • Kako je započela inicijativa? • Koji su glavni ciljevi inicijative? • Koje su organizacije uključene i kako?
Tehnologija	<ul style="list-style-type: none"> • Kako tehnologija može pomoći u ostvarenju inicijative? • Koje su prepreke i izazovi korištenja tehnologije?
Upravljanje i organizacija	<ul style="list-style-type: none"> • Kako je inicijativa organizirana i kako se njome upravlja? • Na koje se organizacijske izazove nailazi prilikom postizanja ciljeva inicijative? • Kako prevladati te izazove?
Politika	<ul style="list-style-type: none"> • Kakav je odnos između inicijative i političkog okruženja?
Vladavina	<ul style="list-style-type: none"> • Kako se upravlja inicijativom? • Koje su ovlasti i uloge osoblja, partnera i dionika? • Na koji način su građani i druge organizacije uključeni u postizanje inicijative?
Ljudi i zajednice	<ul style="list-style-type: none"> • Kako inicijativa utječe na stanovništvo i cjelokupnu zajednicu?
Ekonomija	<ul style="list-style-type: none"> • Kakav je odnos između inicijative i gospodarstva grada?
Izgradnja infrastrukture	<ul style="list-style-type: none"> • Kakav je odnos između inicijative i izgrađene infrastrukture poput cesta, mostova, električne mreže, vodovodnog sustava itd.?
Prirodno okruženje	<ul style="list-style-type: none"> • Kakav je odnos između inicijative i okoliša grada?

Izvor: Izrada autora prema (Alawadhi, S. et al., 2012)

Definirani koraci, postavljena pitanja te dani odgovori samo su neki od načina nastojanja rješavanja javnih problema te postizanja željenih ciljeva. Međutim, ne postoji jedinstveni način prilagodbe i implementacije pametnih gradskih sustava. Osnovne preporuke gradovima u njihovom nastajanju da uspiju dali su (Shrestha, R., Castro, C., Smith, F. , 2016) i to su:

1. Gradovi trebaju razmotriti ishode koje žele postići – Gradovi prije svega moraju razmotriti koje probleme žele riješiti. Da bi to saznali potrebno je prikupiti podatke od javnosti, a zatim na temelju prikupljenih podataka razviti model za pametnu gradsku tehnologiju koja im može pomoći u rješavanju problema i postizanju zadanih ciljeva. Treba imati na umu da nisu svi gradovi suočeni s istim izazovima pa stoga ista rješenja neće biti dobra za sve gradove. Prije ulaganja u pametnu gradsku infrastrukturu, gradovi bi trebali razmotriti ono što im treba, a ne samo ono što rade drugi gradovi. Nadalje, bilo bi dobro da gradovi prouče niz opcija prije

nego što se odluče za provedbu određene. Odabir najbolje opcije trebao bi biti povezan s postojećim planovima i vizijom grada te biti od koristi za najveći broj građana.

2. Gradovi trebaju sklopiti partnerstva sa sveučilištima, neprofitnim organizacijama i privatnim sektorom – Partnerstva pružaju mnoge prednosti za gradove poput pristupa financiranju; privlačenja stručnih osoba; dijeljenja rizika razvoja; poticanja kontinuiteta projekta. Organizacije često mogu postići bolje rezultate zajedno nego same. Naime, mnogi javni problemi često su složeni te mogu obuhvaćati razna područja što bi za pojedinačnu organizaciju stvorilo preveliko opterećenje i poteškoće u rješavanju izazova. Međutim, to ne znači da ne postoje nedostaci suradnje. Postoje različite organizacijske kulture, različite misije i skupine dionika čiju suradnju treba znati uskladiti. Da bi partnerstvo opstalo, važno je da postoji jasna, međusobno dogovorena svrha odnosno misija za partnerstvo. Redoviti sastanci mogu osigurati da partnerstva ostanu na pravom putu. Uz to potrebno je u samom početku definirati autoritete i odgovornosti svakog partnera.

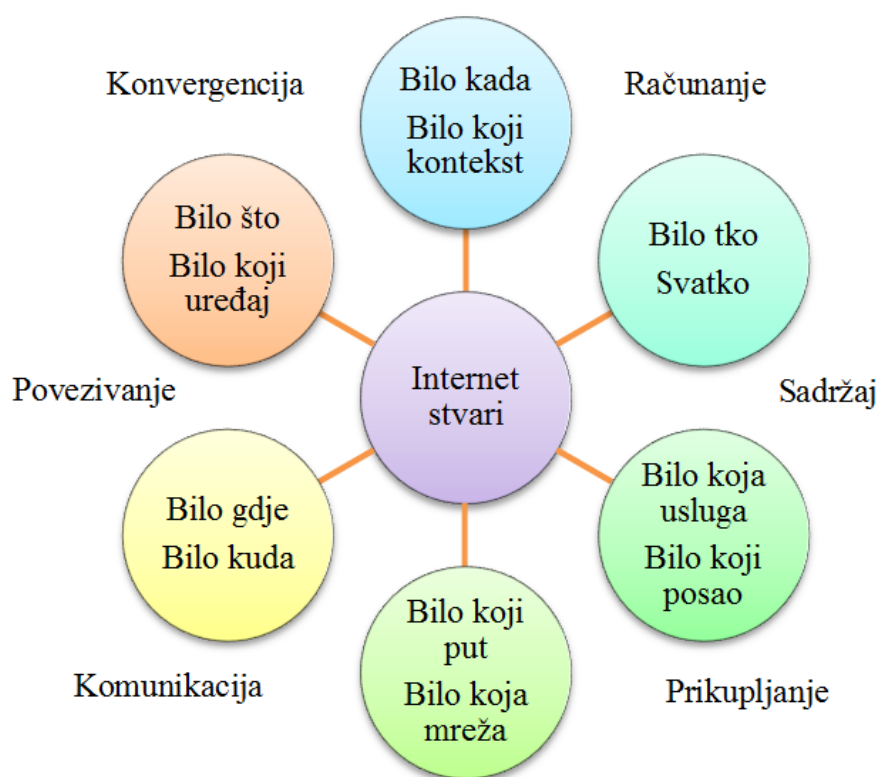
3. Gradovi bi trebali tražiti najbolje prakse i okvire za razvoj "pametnog grada" – Da bi postali uspješni, gradovi u razvoju trebaju učiti od onih koji to već jesu. Uspješnost pametnih gradova u posljednje vrijeme se mjeri primjenom pametnih tehnologija. Iskorištavanje ICT tehnologije za poboljšanje održivosti gradova dobra je put uspjeha. Međutim, te ambicije trebaju biti realistične. To znači da bi gradovi trebali kritički proučiti pametne gradske tehnologije i retoriku koja ih okružuje. Također, trebaju biti svjesni organizacijskih izazova koji prate razvoj pametnog grada. Ti izazovi neće nestati dolaskom ICT tehnologije, iako ih ona može ublažiti. Prema tome, razvoj pametnog grada treba olakšati učenjem od drugih, ali uvijek je potrebno znati i biti svjestan svojih mogućnosti i potreba.

2.5. Internet of things (IoT) u pametnim gradovima

Gotovo svaki potrošački proizvod i komad infrastrukture ima sposobnost da osjeti okolne podražaje, komunicira s drugim uređajima i ljudima te se može osloniti na računalnu i skladišnu moć oblaka. Taj fenomen nazvan je internetom stvari (Shrestha, R., Castro, C., Smith, F., 2016).

Pojam internet stvari (IoT) odnosi se na povezivanje objekata/stvari na internet i/ili s drugim uređajima, s ciljem pružanja informacija u stvarnom vremenu. Pri tome, IoT omogućava ljudima i stvarima da budu povezani bilo kada, bilo gdje, s bilo kime, koristeći bilo koji

put/mrežu i bilo koju uslugu, što se jasnije može vidjeti na slici 3 (Guillemin, P., Friess, P. , 2009).



Slika 3 Internet of Things

Izvor: Izrada autora prema (Guillemin, P., Friess, P. , 2009)

Internet stvari omogućuju povezivanje ljudi, ljudi i strojeva te povezivanje između strojeva (Li, D., Cao, J.J., Yao, Y. , 2015). Prema tome, s internetom će biti povezano sve od pojedinca, grupa, zajednica, objekata, proizvoda, podataka, usluga te procesa. Prema izračunima Gartnera, vodeće svjetske tvrtke za istraživanje i savjetovanje, u 2017. godini u upotrebi je bilo oko 8,4 milijarde IoT uređaja, što je 31 posto više nego u 2016. godini. Ova brojka vjerojatno će doseći 20,4 milijarde do 2020. godine (Hung, M., 2017).

Povezanost ovako velikog broja objekata stvorit će veće količine podataka nego što je potrebno, što će uzrokovati probleme vezane uz sigurnost podataka i stvaranje potrebe za njihovom zaštitom (Khan, R. et al. , 2012).

Velika količina podataka u pametnim gradovima može se generirati iz široke zbirke senzora, baza podataka, e-poruka, web stranica i društvenih medija. Prije pohranjivanja ovako velike količine podataka, podatke je potrebno obraditi uz pomoć naprednih analitičkih algoritama i

alata za pronalaženje značajnih informacija (Mohanty, S., Choppali, U., Kougianos, E. , 2016).

Zbog napretka tehnologije senzora i oblaka, sposobnosti obrade i skladištenja te smanjenja troškova proizvodnje senzora, rast primjene senzora povećan je tijekom posljednjih godina (Perera, C. et al. , 2013). Iako su senzori prvo što dolazi u obzir kada se promatraju internet stvari, sa stajališta tehnologije postoje četiri osnovne komponente (Bouskela, M. et al. , 2016):

1. Infrastruktura za povezivanje – širokopojasne internetske mreže (fiksne i /ili mobilne) za slanje i primanje podataka.
2. Senzori i povezani uređaji – bilježe različite podražaje iz okoline i šalju ih putem mreže na računala u kontrolnim i upravljačkim centrima grada. Senzori se postavljaju na bitna područja grada tako da pokrivaju različita tematska područja kao što su promet, sigurnost, pomoć stanovništvu, hitne situacije i upozoravanja na prirodne katastrofe.
3. Integrirani operativni i kontrolni centri – centri opremljeni računalima i softverskim aplikacijama koji primaju, obrađuju i analiziraju podatke koje šalju senzori, prikazuju podatke na pločama za nadzor, daljinski upravljaju uređajima i distribuiraju informacije odjelima, institucijama i stanovništvu.
4. Komunikacijska sučelja (usluge, web-portali, mobilne aplikacije) – služe za slanje i primanje informacija od ljudi i poduzeća povezanih s platformama otvorenih podataka i e-upravom što potiče participativno upravljanje i transparentnost podataka.

Iako su sve četiri stavke bitne, bez prve dvije tj. širokopojasne fiksne i/ili mobilne veze i senzora i mobilnih uređaja nije moguće funkcionirati kao pametan grad. U nastavku je dan prikaz (slika 4) svih područja uporabe i primjene senzora u pametnim gradovima.

Internet stvari pružaju mnoge koristi, ali se susreću i s raznim izazovima. Prije svega, pošto postoji ogroman broj objekata potrebno je svakome dodijeliti jedinstveni naziv i identitet. Zatim, kako mnogi proizvođači koriste svoje vlastite tehnologije koje drugi ne mogu primijeniti, javlja se potreba za standardiziranjem interneta stvari. Nadalje potrebno je osigurati privatnost informacija i spriječiti neovlašteni pristup te osigurati sigurnost objekta od doticaja s drugim objektima koji ga mogu uništiti. Uz sve to potrebno je omogućiti siguran i efikasan prijenos te pohranu podataka. Nadalje, povećanje količine podataka zahtjeva veću

potrošnju energije pa će u budućnosti biti potrebno razviti zeleni internet stvari koji će biti energetski učinkovit (Khan, R. et al. , 2012).



Slika 4 Područja uporabe i primjene senzora

Izvor: Izrada autora prema (Bouskela, M. et al. , 2016)

3. PRIMJERI DOBRE PRAKSE

Razvoj pametnih gradova u posljednje je vrijeme postaje vrlo popularan. Da bi uspjeli u ostvarenju svoje vizije pametnog grada, gradovi trebaju učiti od drugih pametnih gradova.

Na temelju proučavanja pametnih gradova lako je identificirati postignuća i poboljšanja upravljanja u područjima urbane mobilnosti i kontrole prometa, sigurnosti građana, pružanja hitnih usluga, očuvanja okoliša, primjene održive energije i interakcije i sudjelovanja građana.

U ovom poglavlju dat će se primjeri najboljih svjetskih praksi razvoja pametnih gradova. Kao primjeri svjetskih pametnih gradova obrađeni su: Amsterdam, Barcelona, Orlando, Santander, Singapur, Songdo, San Francisco i Tel Aviv. Nakon toga, definirana su rješenja pametnih gradova u RH s posebnim naglaskom na grad Zagreb.

3.1. Primjeri dobre prakse razvoja pametnih gradova u svijetu

Cilj razvoja pametnog grada je stvaranje boljeg i održivijeg životnog i poslovnog okruženja, što neizbježno podrazumijeva transformaciju, nadogradnju i unapređenje različitih gospodarskih operacija i životnih stilova. Osim razvoja i primjene IT-a, kao i vladinih napora, uspjeh grada ovisi i o uključenosti i sudjelovanju njegovih građana.

U nastavku su opisani projekti prethodno navedenih pametnih gradova. Sustavnim planiranjem i primjenom odgovarajuće tehnologije uspjeli su optimizirati korištenje svojih resursa, smanjili troškove i povećali prihode, učinili usluge boljima i učinkovitijima te tako poboljšali kvalitetu života svojih građana.

3.1.1. Amsterdam

Amsterdam kao glavni grad Nizozemske broji oko 840 000 stanovnika. S obzirom na tako veliki broj ljudi, Amsterdam se suočava s izazovima kao što su: nedostatak stambenog prostora, zagušenje i prevelika emisija CO², upravljanje energijom, vodama i otpadom, te socijalnom kohezijom (Havelaar, R., 2016).

Da bi se riješili navedeni problemi, inicijativa Amsterdama kao pametnog grada počela je u 2009. godini i trenutno uključuje brojne projekte. Projekti se odvijaju na međusobno povezanim platformama od strane lokalnih stanovnika, vlade i poduzeća (Angelidou, M., 2014).

Amsterdam je tijekom godina stekao razna priznanja. Već, 1994. godine proglašen je prvim digitalnim gradom u Nizozemskoj i Europi (Cocchia, A., 2014). Nadalje, 2011. godine, platforma Amsterdam Smart City dobila je nagradu Europske komisije "City Star Award" za promicanje korištenja održive energije. Na Svjetskom forumu pametnih gradova 2012., Amsterdam je osvojio nagradu za program otvorenih podataka za prijevoz i mobilnost. U 2015. godini, grad se našao na četvrtom mjestu u Arcadisovom indeksu održivog grada. Trenutno, Amsterdam nosi naziv "Europske prijestolnice inovacija 2016. i 2017." (Winden, W. et al. , 2016).

Glavni pokretač uspjeha ovoga grada su njegovi ljudi. Primjenom "bottom-up" metode svima je dano pravo sudjelovanja u donošenju odluka, polazeći od građana, sveučilišta, istraživačkih institucija, poduzeća i konačno vlade (Zygiaris, S. , 2013). S obzirom na ulaganja, 81% ulaganja čini privatni sektor, 11% sredstava dolazi iz javno-privatnog partnerstva, dok 8% ulaganja čine outsourcing ulaganja (Lee, J.H., 2012). Nadalje, pametna rješenja koje je ovaj grad postigao su:

- Transport i mobilnost – izazovi u gradskoj mobilnosti zahtijevaju smanjenje zagušenja, poboljšanje pristupačnosti, smanjenje buke i poboljšanje kvalitete zraka. Da bi se postigli ovi izazovi nije dovoljno promijeniti samo gradski prometni sustav, već također potrebno je mijenjanje ponašanja organizacija i javnosti. Amsterdam je postigao odlične rezultate u ovom području, među kojima su najistaknutiji projekti (Winden, W. et al. , 2016):
 - Cargohopper – električni "cestovni vlak" koji je zamijenio teretne kamione. Vozilo je dizajnirano za gradsku logistiku te isporučuje pošiljke tvrtkama na središnjim gradskim područjima. Vozilo je dovoljno usko da prođe kroz najmanje ulice te ga većina vozila može lako zaobići. Uz sve to, ne šteti okolišu, nema emisije štetnih plinova niti buke.
 - Mokum Mariteam – pomoću električnih teretnih brodova prevozi se roba za lokalne tvrtke te se istodobno sakuplja smeće koje se potom pomoću sustava za prešanje komprimira na manje dijelove.
 - REIoadIT – projekt u kojem se 16 automobila u vlasništvu grada pokreće na temelju održive energije koju generiraju 2 solarna panela i 1 vjetroelektrana. Cilj je iskorištavanje obnovljivih izvora energije i očuvanje okoliša.

- WeGo Car Sharing Technology – 2014. godine, gradska uprava Amsterdama zajedno sa tvrtkom "WeGo Technology" za dijeljenje automobila, uvela je vozni park. Jedna od usluga koje WeGo nudi je softverska platforma, prilagođena potrebama korisnika. Na ovaj način korisnicima su dostupne informacije o tome koja su vozila dostupna te mogu rezervirati svoju vožnju. Također, organizacije mogu točno vidjeti tko vozi koje vozilo, kada i gdje.
- Ship-to-Grid – 200 električnih centrala instalirano je uz obalno područje kako bi se omogućilo spajanje brodova na zelenu energiju umjesto na dizelsko gorivo. Naime, Amsterdamska luka za riječna krstarenja i teretne bodove nalazi se pokraj centra grada. Kada bi se brodovi napajali dizelskim generatorom dolazilo bi do stvaranja buke i ispuštanja štetnih plinova, uključujući i emisiju CO². Stoga je uvođenje električnih centrala riješilo ovaj problem (Manville, C. et al., 2014).
- Sigurnost građana – prema Safe City Index-u iz 2017, Amsterdam zauzima šesto mjesto na popisu najsigurnijih gradova u svijetu te prvo mjesto u Europi. Kriteriji koji su uzeti u obzir pri ocjenjivanju su digitalna sigurnost, zdravstvena sigurnost, sigurnost infrastrukture i osobna sigurnost. Amsterdam je dobio ocjenu 87.26, dok je Tokio, kao najsigurniji grad na svijetu dobio ocjenu 89.80. Najviše postignuće, Amsterdam je ostvario u pogledu digitalne sigurnosti (protiv cyber prijetnji) (RSH, 2017).
- Hitne usluge – u slučaju nesreće građani Amsterdama šalju poruku hitnoj službi "City Alerts". Ova služba pruža odgovarajuće informacije ostalim hitnim službama, koje tako mogu brže i bolje djelovati (Amsterdam Smart City, 2019).
- Okoliš – učinkovito korištenje sirovina te smanjenje otpada na minimum glavni su ciljevi koje Amsterdam želi postići. Projekti orijentirani na zaštitu okoliša osim ekološke vrijednosti stvaraju i ekonomske i društvene koristi. Najpoznatiji projekti koje je ovaj grad postigao u području okoliša su (Windén, W. et al., 2016):
 - De Ceuver – bivše brodogradilište s iznimno onečišćenim tlom pretvoreno je u tehnološki park čija je misija stvaranje kreativnog i održivog prostora. Ovo mjesto okuplja razne kreativce, poduzetnike, stručnjake za održivost te volontere koji testiraju i demonstriraju tehnologije za reciklažu otpadnog materijala.

- WASTED – lokalni pilot projekt koji se bavi poticanjem javne svijesti o globalnom problemu plastičnog otpada. Prije svega, razvijen je obrazovni program koji educira građane, a pogotovo djecu u školama o potrebi za razvrstavanjem otpada. Zatim je razvijen sustav za prikupljanje otpada, putem kojeg građani donose razvrstani otpad (plastika, staklo itd.) te za to dobivaju određene nagrade kao što su popusti u određenim trgovinama. Prikupljeni otpad prerađuje se u laboratorijima za preradu. Iako građani još nisu dovoljno motivirani za razvrstavanje otpada, grad Amsterdam za cilj ima do 2032. godine postići stopu odvajanja otpada od 90%.
- Fair Meter – ovaj projekt predstavlja zamjenu električnih brojila pametnim brojilima. Pametna brojila pomažu korisnicima u uštedi energije nudeći im izravne povratne informacije o stvarnoj potrošnji energije, opcijama za naplatu, mogućnostima štednje energije itd.
- Spalionica otpada – zelenom energijom koju spaljivanjem otpada proizvodi tvrtka AEB koristi se polovica kućanstava Amsterdama. Svake godine AEB obradi više od 1,4 milijuna tona kućnog i industrijskog otpada, što je četvrtina cjelokupnog otpada Nizozemske. Osim toga, AEB spaljuje i 100 000 tona kanalizacijskog mulja iz obližnjeg pročišćivača vode. Otpad se spaljuje na temperaturi od 1200 Celzijevih stupnjeva, a od plina koji se dobije sagorijevanjem proizvodi se struja i grijanje. Na ovaj način, proizvede se milijun megavata po satu električne energije, što je dovoljno za opskrbu strujom 285 tisuća domaćinstava. AEB ne spaljuje sav otpad koji stigne u spalionicu. Tehnološkim postupkom odvajaju se materijali koji se mogu reciklirati od onih koji ne mogu (AEB Amsterdam, 2019).
- Energija – održiva energija među glavnim je ciljevima Amsterdama, a neki od najpoznatijih projekata ostvarenih u ovom području su:
 - Energy Atlas – grad Amsterdam ima ambiciju smanjiti svoju emisiju CO² za 40% do 2025. godine, dok do 2040. planira postići smanjenje od 75% u usporedbi s razinom iz 1990. godine. Navedeno zahtijeva prijelaz s proizvodnje i potrošnje fosilnog goriva na energetski učinkovitu energiju (Windén, W. et al. , 2016). S Energy Atlasom, Amsterdam je odlučio otvoriti pristup podacima koji se odnose na proizvodnju i potrošnju energije. Energy Atlas predstavlja platformu koja se sastoji od više interaktivnih karata koje

pokazuju detaljne podatke o korištenju energije na gradskoj razini, a neke od njih su (OpenDataSoft , 2017):

- Karta gubitka toplinske energije – omogućuje identifikaciju gubitka toplinske energije koja se može detektirati na temperaturnim razinama krovova. Krovovi su na mapi označeni bojama kako bi utvrdili razinu gubitka topline (plava boja – mali gubitak topline, crvena boja – visoki gubitak). Identificiranjem zgrada s velikim gubitkom topline, pružatelji usluga grijanja mogu ponuditi vlasnicima zgrada svoje prijedloge za uštedu energije.
 - Karta solarnog potencijala – definira se solarni potencijal zgrada na temelju njihove lokacije.
 - Karta topline dobivene razgradnjom otpada – energija dobivena iz otpada stvara se industrijskim procesom spaljivanja smeća. Ova karta identificira izvore i ponudu ovakve vrste opskrbe energijom.
- Smart Light – pametne LED lampe instalirane su na ulicama Amsterdama. Rasvjeta se može prilagoditi putem daljinskog upravljanja ili senzora, čime se poboljšava sigurnost i štedi energija (može se postići i do 80% uštede) (Mitchell, S. et al., 2013). Osvjetljenje se može prigušiti ili prilagoditi vremenu i danu, a osvjetljenje u boji može kontrolirati protok prometa i pješaka. Tvrtka Cisco u suradnji s gradom Amsterdamom nastoji dodatno unaprijediti rasvjetu, primjerice višak energije može se koristiti za druge funkcije, poput napajanja Wi-Fi mreže ili mjerenja kakvoće zraka (Windén, W. et al. , 2016).
- Climate Street – projekt pokrenut kako bi se od prometne, maloprodajne ulice Utrechtsestraat stvorio živi laboratorij, odnosno mjesto tehnoloških inovacija. Projekt Climate Street, trajao je od 2009. do 2011. godine, a glavni cilj mu je bio postići smanjenje potrošnje energije i otpada. Tijekom tog razdoblja na ulici su uvedene brojne tehnologije za uštedu energije, kako na javnim prostorima tako i u trgovinama. Uvedene su tehnologije poput inteligentnih brojila, energetske prikaza, pametnih priključaka, pametne rasvjete, pametnih kanti itd (Angelidou, M., 2014).

- Interakcija s građanima i komunikacija – suradnja i komunikacija s građanima bitna je kako bi se otkrili problemi i potrebe građana, a Amsterdam je u tome jako uspješan i dobar primjer drugim gradovima. Najpoznatiji projekti u ovom području su:
 - Amsterdam Smart City – inovacijska platforma koja okuplja zainteresirane građane, inovativne tvrtke, institucije znanja i javne vlasti kako bi svi zajedno oblikovali grad budućnosti. Dijeljenjem znanja i suradnjom pronalaze se inovativna rješenja za gradska pitanja društvene, ekonomske i ekološke prirode (Amsterdam Smart City, 2019).
 - Health Lab – mreža živih laboratorija koja okuplja istraživače, vladu, praktičare i korisnike zdravstvene zaštite s ciljem povećanja učinkovitosti tehnoloških inovacija u zdravstvenom sektoru (Amsterdam Health, 2019).
 - Amsterdam City Dashboard – u sklopu gradskog projekta za razvoj usluga i projekata "Open Data Exchange" razvijena je gradska nadzorna ploča, a sve kako bi grad pružio informacije građanima u stvarnom vremenu. Informacije su grafički podijeljene na razne domene, kao što su transport, okoliš, statistika, ekonomija, društvo, kultura i sigurnost (Bedford, D. et al., 2015).

3.1.2. Barcelona

Barcelona, glavni grad španjolske autonomne pokrajine Katalonije, glavno je trgovačko i industrijsko središte u Španjolskoj. Vrlo je aktivan grad koji je pokrenuo i postigao mnoge pametne inicijative.

Pametno planiranje u Barceloni se integrira s urbanim planiranjem pod prepoznatljivim identitetom "22@Barcelona". Radi se o projektu obnove grada koji je započeo 2009. godine kako bi se poboljšala kvaliteta života građana i osigurala učinkovitija i održivija budućnost (Zygiaris, S. , 2013).

Godine 2014., Barcelona je dobila nagradu Europske prijestolnice inovacija "iCapital" za uvođenje novih tehnologija. Četiri godine prije, gradsko vijeće Barcelone pokrenulo je projekt "Barcelona as a people city" koji je strukturiran oko pet osi: 1) inicijative otvorenih podataka; 2) inicijative održivog razvoja; 3) društvenih inovacija; 4) promicanja suradnje između istraživačkih centara, sveučilišta, privatnih i javnih partnera; i 5) pružanja pametnih usluga na temelju ICT-a (Capdevia, I., Zarlenga, M. , 2015).

U 2018. godini, Barcelona je ponovno bila domaćin Svjetskog kongresa "Smart City Expo" na kojem je sudjelovalo 80 gradova. Grad je uključen i u mnoge europske projekte te surađuje s drugim gradovima kako bi stvorio bolju budućnost za svoje građane. Trenutna pametna rješenja Barcelone su:

- Transport i mobilnost – najistaknutije usluge koje Barcelona pruža u području transporta i mobilnosti su:
 - Smart parking – postavljeni su bežični senzori na parkirnim mjestima kako bi se prikupile informacije o slobodnim mjestima. Prikupljene informacije šalju se podatkovnom centru koji ih stavlja na raspolaganje vozačima putem aplikacija pokazujući im najbliže slobodno parkirno mjesto (Manville, C. et al., 2014).
 - iBus Barcelona – besplatna web aplikacija koja koristi informacije u stvarnom vremenu kako bi predviđela kada će sljedeći autobus stići na određeno mjesto. Također, autobusne stanice su opremljene solarnim panelima, USB priključcima i pametnim zaslonima koji svako 20 do 40 sekundi osvježavaju informacije o vremenu dolaska autobusa (TMB, 2019).
 - LIVE Barcelona (Logistics for the Implementation of the Electric Vehicle) – otvorena javno-privatna platforma koja promiče korištenje električnih vozila u gradu. Danas grad ima više od 240 stanica za punjenje električnih vozila, a cilj je omogućiti svakom građaninu 5 minuta udaljenosti od kuće do stanice (Barcelona Smart City Tour, 2012).
 - Bicing – program biciklističke zajednice Barcelone iz 2007. godine čiji je cilj omogućiti građanima dostupnost posudbe bicikle za putovanje na posao. Sustav ima mrežu od više od 400 stanica na kojima se mogu posuditi i vratiti bicikle s tim da građani prethodno moraju platiti godišnju članarinu. Većina postaja nalazi se pored stanica javnog prijevoza kako bi se olakšala i promicala intermodalnost. Nadalje, uz ceste su postavljeni separatori prometa za biciklističke staze kako bi se poboljšala cirkulacija i sigurnost. Separatori su posebno dizajnirani s visoko reflektirajućim obojenim trakama za povećanje vidljivosti (Barcelona Smart City Tour, 2012).
- Sigurnost građana – grad brine o sigurnosti građana putem kontrolnog centra. Kontrolni centar je upravljački centar koji nadzire sve aktivnosti i usluge koje se

odvijaju na ulicama grada. Centar prima upozorenja te potom šalje informacije ostalim službama.

- Hitne usluge – hitne službe povezane su s komunikacijskim centrom koji ih obavještava o događajima. Grad se brine da se usluge pruže što je brže moguće pa tako npr. prilikom prolaska automobila hitne pomoći, semafori se posebno reguliraju kako bi prošli što prije.
- Okoliš – glavni cilj Barcelone u području okoliša je briga o zbrinjavanju otpada. Među najistaknutijim projektima ističu se:

- Spalionica otpada – postrojenje za mehaničku i biološku obradu otpada, koje prije svega odvaja materijale kao što su papir, staklo, plastika i željezo od materijala koje se dalje šalje u postrojenje za spaljivanje. Godišnje se obradi oko 350.000 tona krutog otpada te se proizvede 175.000 MWh električne energije (TERSA, 2019).

- Sustav prikupljanja otpada – automatizirani sustav prikupljanja otpada u Barceloni se primjenjuje već od 1992. godine. Trenutno se primjenjuje sustav pneumatskog i selektivnog prikupljanja otpada koji minimizira zagađenje i buku u odnosu na tradicionalne metode prikupljanja otpada. Sustav se sastoji od posebnih stanica za prikupljanje otpada gdje se smeće razvrstava po spremnicima posebno namijenjenim za papir, organski i anorganski otpad. Ove postaje za sakupljanje otpada spojene su na stanicu za prijenos otpada preko podzemne cijevne mreže. Spremnici su dizajnirani tako da prešaju otpad kako bi se smanjio njegov volumen i optimizirala ruta prikupljanja (Kaliampakos, D., Benardos, A., 2013).

- Sustav navodnjavanja – u Parc del Centre de Poblenou su postavljeni senzori u sustavu navodnjavanja. Putem senzora, zaposlenicima parka se šalju informacije u stvarnom vremenu o količini vode potrebne biljkama u parku (Yigitcanlar, T., 2016).

- Energija – cilj Barcelone je postići smanjenje emisije CO² uvođenjem zelene energije kako bi se očuvao okoliš. Među najistaknutijim projektima koje je ovaj grad postigao ističu se:

- Pametna rasvjeta – ulične svjetiljke opremljene su LED tehnologijom, koja troši mnogo manje energije od običnih žarulja. Svjetiljke su opremljene sensorima za prikupljanje informacija o okolišu (temperaturi, vlazi,

zagađenju), kao i buci i prisutnosti ljudi. Pomoću senzora, može se podesiti osvjetljenje ovisno o dobu dana i prisutnosti ljudi. Svjetiljke komuniciraju sa središnjom jedinicom ulice tj. upravljačkim kabinetom koji također upravlja i drugim uslugama grada. Informacije se zatim šalju u središnji kontrolni centar. Glavna svrha ovog projekta je smanjenje emisije CO², kao i smanjenje potrošnje energije i povećanje kvalitete života građana (Manville, C. et al., 2014).

- Media-tic – Building – 2011. godine, nagrađena Svjetskom zgradom godine, ova zgrada savršenog je dizajna, opremljena najboljom tehnologijom i to sve u svrhu očuvanja i uštede energije. Fasada je obložena kockama koje omogućuju zadržavanje topline zimi. Također, sadrži oko 300 senzora, od onih prisutnih u predvorju do senzora koji kontroliraju umjetnu razinu osvjetljenja prema udaljenosti od prozora. Zgrada je sjedište najpoznatijih ICT tvrtki u Barceloni, a otvorena je i za širu javnost (March, H., Ribera-Fumaz, R., 2014).
- Solarni paneli – Barcelona je poznata po instalacijama solarnih panela, a najpoznatija je Solarna fotonaponska instalacija Forum, otvorena 2004. godine. Površine 4.500 m², postavljena je na četiri armirano betonska stupa. Energija koju ovaj panel proizvodi dovoljna je za opskrbu 1000 kućanstava (Barcelona Smart City Tour, 2012).
- Interakcija s građanima i komunikacija – za Barcelonu je komunikacija s građanima jako bitna. Grad temelji svoj pristup upravljanju odozdo prema gore, što znači da preispituje potrebe svojih građana i sakuplja njihove ideje i savjete. Na temelju toga donose se najbolje odluke i rješenja za grad. Usluge koje grad pruža su:
 - E-vlada – vizija inicijative e-vlade je ostvariti transparentnost i poboljšati i pojednostaviti javne usluge. Javni podaci dostupni su svim akterima društva (građanima, tvrtkama i institucijama). Najpoznatije usluge su (Morandi, C., Rolando, A., Di Vita, S., 2015):
 - Open Data BCN – internetski portal koji sadrži više od 300 kategorija podataka. Pet glavnih područja su: teritorij, stanovništvo, urbane usluge, gospodarstvo i administracija.
 - Quiosc PuntBCN – kiosci se nalaze u različitim područjima grada poput trgovačkih centara, knjižnica i slično, a slični su samoposlužnim bankomatima. Jednostavni su za korištenje te građani mogu preko njih

obaviti većinu svojih administrativnih postupaka i tako uštedjeti vrijeme.

3.1.3. Orlando

Orlando je grad smješten u Središnjoj Floridi, SAD, u sjedištu Okruga Orange. Osim što je jedan od najposjećenijih gradova u SAD-u tj. vodeća turistička destinacija u svijetu (poznat po tematskim parkovima), Orlando ima i snažno razvijenu industriju (City of Orlando, 2019).

Godine 1997., grad je pogodio snažni uragan. Agencije i odjeli odgovorni za sigurnost i zaštitu grada teško su se suočile s ovom prirodnom katastrofom. Da bi se ispravio problem neučinkovitosti i dezorganiziranosti, 2001. godine osnovan je OOC (Orlandov operativni centar) koji se sastoji od četiri glavna odjela vezana za sigurnost grada (centar za upravljanje prometom, policijski i vatrogasni odjel, mrežna podrška i centar za hitne operacije). Kasnije je ovaj centar uključio i druge sektore kako bi pružio veće koristi i usluge građanima i to (Lee, S.K. et al., 2016):

- Transport i mobilnost – najistaknutije usluge koje Orlando pruža u području transporta i mobilnosti su:
 - Autobusna informacijska služba – javni autobusni sustav poznat pod nazivom LYNX, pruža usluge autobusnog prijevoza koje obuhvaćaju 61 rutu s 235 autobusa i 70 kombija. Također nude usluge besplatnog prijevoza unutar užih područja grada. LYNX web-stranica nudi interaktivne karte koje korisnicima olakšavaju pronalazak najbližih ruta i autobusnih stanica.
 - Usluge informiranja o parkingu – putem mobilne aplikacije "Orlando parkIN" moguć je uvid u informacije o slobodnim parking mjestima, cijenama, radnom vremenu itd.
 - Usluge prometnog informiranja – putem web stranice može se pristupiti kartama s aktualnim kretanjima prometa, također su vidljiva izvješća o nesrećama, radovima na cesti itd.
- Sigurnost građana – pošto je Orlando značajno turističko središte kroz koje dnevno prolazi značajan broj ljudi, osiguranje sigurnosti ovog grada je na prvome mjestu. "911" komunikacijski centar prima hitne policijske i vatrogasne pozive i šalje vozila prema mjestu incidenta. Također, na ulicama grada postavljene su sigurnosne kamere koje bilježe incidente i osiguravaju reagiranje na vrijeme.

- Hitne usluge – uragani, poplave, tornada i požari neke su od prirodnih katastrofa s kojima se ovaj grad suočava. Kako bi grad i građani lakše odgovorili na prirodne katastrofe zajedno komuniciraju preko aplikacija za pomoć u hitnim slučajevima. Dvije najpoznatije aplikacije su: OCAalert i OCFL Alter. Ove aplikacije upozoravaju građane u hitnim slučajevima tako što im odmah šalju poruke i daju upute kamo ići, što učiniti, koga kontaktirati te druge važne informacije.
- Okoliš – u pogledu zaštite okoliša Orlando je ostvario pozitivne rezultate posebice što se tiče recikliranja otpada, a u nastavku su navedene neke od usluga koje pruža:
 - Pametno informiranje o otpadu – putem web stranice, grad objavljuje informacije o danima sakupljanja otpada, danima recikliranja otpada i slično.
 - Kamioni za skupljanje otpada – Orlando koristi hidrauličke hibridne kamione za smeće koji mogu skupiti, komprimirati i slomiti kruti otpad kako bi smanjili njegov volumen, što uvelike poboljšava učinkovitost sakupljanja i prijevoza smeća. Korištenje hibridnih kamiona smanjilo je vrijeme potrebno da se obavi redovna ruta za 30 minuta do sat vremena. Također, u prvih sedam mjeseci, grad je uštedio 25 000 dolara dizelskog goriva. Razlog tome je što ovi kamioni troše prosječno 50% manje goriva od normalnih dizelskih kamiona. Također, s obzirom na to da se smanjila potrošnja dizelskog goriva smanjila se i količina emisije CO² koja je jednaka uklanjanju 542 vozila srednje veličine (EPA , 2015).
 - Orange County Water Atlas – web stranica koja prikuplja podatke o vodi te pomaže istraživačima, upraviteljima resursa i javnosti da bolje razumiju i cijene lokalne vodene resurse. Daje detaljni uvid u podatke o kvaliteti vode, hranjivim tvarima, jasnoći, bakterijama itd.
- Energija – s ciljem smanjenja potrošnje električne energije i poticanja održivog razvoja Orlando je poduzeo sljedeće mjere:
 - Power Pass Program – program koji nudi korisnicima mogućnost plaćanja komunalnih usluga unaprijed. Korisnici koristeći ovi program najčešće smanje potrošnju električne energije i vode jer postaju svjesni svoje količine potrošnje. Putem online nadzorne ploče "MyUsage", korisnici mogu pregledati dnevnu tablicu svoje potrošnje, stanje računa ili mogu primiti upozorenja putem e-pošte ako prekorače potrošnju ili ne plate račune.

- Modernizacija zgrada kako bi se omogućilo praćenje potrošnje energije u stvarnom vremenu – u Orlando poslovne zgrade uzrokuju 51% emisiju stakleničkih plinova. Da bi se to spriječilo koriste se napredne tehnologije koje prate potrošnju i šalju obavijesti kada neki uređaj troši previše energije.
- Interakcija s građanima i komunikacija – grad dobro surađuje sa svojim građanima preko zajedničke platforme te nudi građanima razne alate i programe poput:
 - GIS Infomap – alat koji korisnicima omogućuje pretraživanje po karti kako bi dobili informacije o zajednici, planiranju, nekretninama, javnim radovima, prometu, vodi itd.
 - Online obrazovni programi – grad Orlando u suradnji sa sveučilištima nudi besplatne online i video materijale o obrazovnim programima npr. štednji energije, upravljanju vodama, zagađenju itd. Sve ovo radi se u svrhu motiviranja i poticanja građana na suradnju i održiv razvoj.

3.1.4. Santander

Španjolski grad Santander jedan je od najuspješnijih pametnih gradova u području primjene internet stvari. Nakon što je 2010. godine proveo projekt Smart City, Santander koristi koncept interneta stvari (IoT) koji se temelji na instalaciji triju tipova senzora: statički (postavljeni na određenim područjima grada za mjerenje temperature, vlažnosti, padalina, svjetla), dinamički (ugrađeni u vozilima) i participativni (aplikacije koje koriste građani za slanje informacija o problemima unutar grada) (Sanchez, L. et al., 2014).

Najvažniji rezultati projekta Smart City Santander uključuju poboljšanje kvalitete života građana te optimizaciju i smanjenje troškova pružanja urbanih usluga. Pametne usluge koje su trenutno dostupne su (Gutierrez Bayo, J. , 2016):

- Transport i mobilnost – na ulazima u grad instalirani su senzori koji prate gustoću prometa. Također, deset pametnih ploča instaliranih na bitnim cestama unutar grada pruža informacije vozačima o slobodnim parkirnim mjestima te ih ako je potrebno upućuju na korištenje alternativnih ruta. Grad ima i ploče instalirane na autobusnim stanicama koje pružaju informacije o linijama buseva, dok "SmartSantander" aplikacija sadrži detaljnije informacije o trenutnim lokacijama buseva. Aplikacija pruža i informacije o prometu, najmu bicikla, taksi uslugama te parkiralištima.
- Sigurnost građana – urbana sigurnost jedna je od posljednje razvijenih područja Santander. Razlog tome je što ovaj grad ima najnižu stopu kriminala u cijeloj državi.

Ipak, 157 sigurnosnih kamera postavljeno je diljem grada. Radi dodatnog povećanja sigurnosti, gradski taksiji imaju ugrađene panične gumbove putem kojih se aktivira upozorenje u policijskom kontrolnom centru.

- Hitne usluge – pomoću pametnih senzora policija, vatrogasci te hitne službe mogu jednostavno locirati mjesto nezgode te tako reagirati mnogo brže.
- Okoliš – Santander ima razvijene pametne projekte za upravljanje vodom i krutim otpadom.
 - SmartWater – pametna aplikacija putem koje korisnici mogu vidjeti kolika je njihova trenutna potrošnja vode, kava je njena kvaliteta i sl.
 - Automatsko prikupljanje otpada – javni kontejneri za otpad imaju ugrađene senzore koji bilježe podatke o količini smeća te o tome obavještavaju službu za sakupljanje otpada koja potom planira svoje rute. Osim toga, grad je implementirao i senzore koji mjere vlagu, miris i emisiju plinova u deponijama.
- Energija – grad je zamijenio konvencionalne svjetiljke s novim LED lampama. Pomoću LED tehnologije intenzitet svjetla mijenja se ovisno o položaju i vremenu dana te je povezan sa Santander Smart City platformom. Prednost LED lampi je i ta da značajno štedi energiju (65% uštede u odnosu na obične lampe).
- Interakcija s građanima i komunikacija – informacijski i komunikacijski alati koje je grad implementirao omogućuju bolji život građanima i posjetiteljima grada. Neki od glavni projekti u ovom području su:
 - SmartSantander – platforma koja nudi mnoštvo informacija (informacije o prometu, kulturnim događajima itd.).
 - Santander's Open Data Website – podijeljena po kategorijama, pruža informacije o prometu, demografiji, javnom sektoru, trgovini, društvu, urbanom planiranju i infrastrukturi.
 - Santander City Brain – promiče komunikaciju između menadžera i građana. Održavaju se natjecanja u kojima građani predlažu svoje ideje. Najčešće se daju ideje u pogledu razvoja turizma. Nakon definiranja svih ideja glasa se za najbolju. Ovo uvelike pomaže poduzećima u odlučivanju i implementaciji pametnih rješenja.
 - Demonstracijski centar – predviđen za zainteresirane građane, koji žele saznati karakteristike i mogućnosti uređaja i aplikacija koje im grad nudi. Smatra se

važnim mehanizmom za promicanje prihvatanja projekata pametnog grada od strane javnosti.

3.1.5. Singapur

S ukupnom populacijom od 5,5 milijuna stanovnika na površini od 597 km² Singapur je jedna od najgušće naseljenih nezavisnih država na svijetu. Lociran samo jedan stupanj sjeverno od ekvatora, nalazi se u nepovoljnom geografskom položaju te nema dovoljno osnovnih resursa. Međutim, unatoč tome, Singapur je zahvaljujući dobro razvijenoj vanjskoj trgovini i kvalificiranom ljudskom kapitalu postao jedna od najmoćnijih država Azije (Mahizhnan, A., 1999).

Osim dobro razvijenog gospodarstva, Singapur također ima dobro razvijen transportni sustav, obrazovanje, zdravstvenu zaštitu i sigurnost. Do sada je najrazvijenija usluga u Singapuru transportna i urbana mobilnost, dok je već od 80-ih godina singapurska vlada radila na razvoju e-uprave. Postoji široki spektar usluga koje vlada želi pružiti javnosti, ali mnoge od njih su još u početnoj fazi realizacije. Nadalje, singapurska vlada danas bitan značaj daje razvoju inteligentne platforme preko koje će se dijeliti informacije i gdje će različiti akteri zainteresirani za razvoj grada moći surađivati i stvarati nova rješenja za grad (Smart Nation Singapore).

Glavne urbane prepreke ovog grada-države uglavnom proizlaze iz male veličine zemljišta. Iako uspješan u ostvarenju svoje vizije inteligentnog grada, Singapur se neprestano suočava s izazovima smanjenja prometnih gužvi, održavanja okoliša dovoljno zelenim te stambenog zbrinjavanja. Uz sve to, Singapur se također suočava i s izazovima starenja stanovništva kao i opadajućom stopom nataliteta.

S obzirom na navedene izazove, svakih 10 godina od 1971. godine, Singapur izdaje konceptualni plan s dugoročnim vremenskim okvirom (od 40 do 50 godina), te svakih 5 godina, izdaje detaljne planove o pametnom rastu. Kao rezultat toga Singapur je već napredan grad, opremljen integriranom ICT tehnologijom (Lee, S.K. et al., 2016).

Već 1971. godine, Singapur izdaje svoj prvi konceptualni plan kojim je predviđen razvoj svih područja grada (stambene izgradnje, trgovačkih centara, industrijskih područja, itd.), kao i mreže brzih cesta i tranzitnog sustava za osiguranje međudržavne povezanosti. Nadalje, 1991. godine plan je prilagođen novim potrebama grada. Glavni cilj stavljen je na poboljšanje kvalitete života (bolji uvjeti za stanovanje, stvaranje više zelenih površina te prostora za

rekreaciju i slobodno vrijeme). Novi 10 – godišnji plan pokrenut je 2006. godine s temeljnom vizijom stvaranja Singapura vodećim inteligentnim gradom na globalnoj razini, koji koristi najnoviju informacijsku i komunikacijsku tehnologiju (Ponting, A., Yimin, Z. , 2016).

Današnja vizija Singapura još uvijek je ta da postane vodeća pametna država na svijetu. Singapurska pametna vlada želi iskoristiti informacijsku i komunikacijsku tehnologiju i podatke kako bi osigurala bolji život za svoju zajednicu, a sve kao odgovor na rastuće urbane izazove starenja stanovništva, prevelike gustoće naseljenosti i energetske održivosti. U nastavku je dan popis usluga i pametnih rješenja koja ovaj grad nudi svojim građanima (Lee, S.K. et al., 2016):

- Transport i mobilnost – Singapur je implementirao sofisticirani ITS kako bi poboljšao protok prometa i sigurnost. Iako je mali otok s velikom gustoćom naseljenosti, broj automobila na cesti ipak je ograničen. Razlog tome je što vlasnici vozila moraju platiti viske poreze za vožnju. Stoga, unatoč populaciji od 5,5 milijuna, registrirano je samo 0,65 milijuna vozila, a više se koriste ostali načini prijevoza kao što su bicikli, autobusi, taksiji te vlakovi. Među pametnim prometnim uslugama ističu se:
 - One Motoring – sveobuhvatni web portal namijenjen korisnicima automobila. Svakih 5 minuta objavljuju se informacije i snimke prometnica prikupljene iz nadzornih kamera instaliranih na cestama i taksi vozilima s GPS-om. Također ovaj portal pruža informacije o cestarinama, radovima na cestama, računa potrebno vrijeme putovanja, prikazuje cestovne karte i smjerove. Osim toga, nudi i informacije građanima o kupnji, prodaji i održavanju vozila.
 - Express monitoring & advisory system (EMAS) vehicle recovery service (VRS) – uz pomoć kamera za nadzor otkrivaju se incidenti te se šalje posada koja ima za cilj doći do mjesta za oko 15 minuta i odvesti vozilo do najbližeg parkirališta.
 - Your Speed Sign – elektronski uređaj koji prikazuje brzinu vozila u stvarnom vremenu i tako upozorava vozače ako krše ograničenu brzinu. Na ovaj način vozače se potiče da voze u razini dopuštene granice i time se poboljšava sigurnost na cestama.
 - Pametni parking – Parking Guidance System pokrenut je 2008. godine. Vozačima pruža informacije o dostupnosti parkinga u realnom vremenu.

Informacije se prikazuju na elektroničkoj ploči ili on-line na One Motoring portalu ili putem mobilne aplikacije kao što je MyTransport.SG

- Informacijski sustav o busevima – aplikacija koja pruža informacije korisnicima gradskog prijevoza u stvarnom vremenu. Ova aplikacija pruža točne informacije o dolasku autobusa za više od 4700 javnih autobusa. Putnici mogu vidjeti informacije o raspoloživosti prostora na temelju boje. Zelena boja označava da je raspoloživo sjedalo, žuta slobodno mjesto za stajanje, a crvena označava ograničeno stajanje.
- Sigurnost građana – prema izvješću Economist Intelligence Unit, Singapur je drugi najsigurniji grad na svijetu. Policija se u hitnim slučajevima može dobiti na broj "999", a ima i posebnu telefonsku liniju i elektronički policijski centar gdje građani mogu poslati manje hitna izvješća. Također, postoji SMS usluga za pomoć u hitnim slučajevima, koja je osmišljena kako bi gluhi i ljudi s poteškoćama u govoru mogli javiti informacije i komunicirati.
- Hitne usluge – singapurske snage za civilnu obranu pružaju vatrogasne i hitne medicinske usluge. Hitna medicinska služba može se dobiti putem broja "995" ili putem mobilne aplikacije koja korisnicima pruža informacije i savjete kako pomoći osobama u nevolji prije dolaska hitne službe. Još jedno važno područje pružanja usluga pametnog grada je tele – medicina. Singapur nastoji poticati uporabu nosivih tehnologija kao što su pametni satovi pa čak i odjeća te postavljanje senzora u stanovima starijih osoba. Na ovaj način osigurava se sigurnost starijih osoba koje se mogu liječiti od kuće, a podaci prikupljeni iz senzora se šalju njihovim članovima obitelji i zdravstvenim djelatnicima.
- Okoliš – dvije bitne agencije vezane za područje okoliša u Singapuru su Nacionalna agencija za okoliš (NEA) i Odbor za komunalne djelatnosti (PUB). NEA kontrolira onečišćenje zraka i vode, brine se o otpadu, promiče energetske učinkovitost. S druge strane, PUB se bavi pitanjima koja se tiču vode. Nedostatak vode veliki je izazov za Singapur. Upravo zbog toga izgrađena su postrojenja za prikupljanje i pročišćivanje vode. Kako bi se građani uključili u povećanje učinkovitosti korištenja vode, omogućeno im je korištenje mobilne aplikacije putem koje mogu pregledati sve svoje račune i bolje razumjeti korištenje komunalnih usluga. Nadalje, što se tiče zbrinjavanja otpada, koriste se pametne kante na čije su poklopce ugrađeni senzori

koji prikupljaju podatke o sadržaju i o tome obavještavaju tim za smeće. To pomaže timu za prikupljanje otpada da optimizira svoje planiranje ruta.

- Energija – pametni Singapur želi biti energetske učinkovit i ekološki prihvatljiv. Pomoću pametnih senzora ugrađenih unutar kućanskih uređaja može se pratiti i regulirati potrošnja energije (npr. svjetla koja se automatski isključe kada netko nije kod kuće). Također, u uredskim zgradama pametni sustavi rasvjete detektiraju kretanja i automatski podešavaju svoju jačinu. Zgrade su opremljene pametnim brojilima preko kojih potrošači mogu pratiti potrošnju energije i odabrati energetske pakete koji im najviše odgovaraju.
- Interakcija s građanima i komunikacija – prema izvješću Infocomm Development Authority iz Singapura iz 2010. godine, oko 83 posto kućanstava u Singapuru imalo je pristup barem jednom računalu kod kuće. Ova činjenica je važna jer je Singapur naglasio važnost povezanosti vlade, industrije i građana. Većina informacija prenosi se putem web stranica, društvenih medija i mobilnih aplikacija koji nude brojne sadržaje za građane.

3.1.6. Songdo

Songdo je pametan, Korejski "U-grad", izgrađen 1979. godine od samog početka na odlagalištu otpada u Žuto more. Zemljopisno se nalazi na dobroj poziciji s obzirom na to da ima dobru prometnu povezanost (blizina zračne luke Incheon). Glavna funkcija ovog grada je da obavlja međunarodne poslove vezane uz IT i istraživanje i razvoj (Angelidou, M., 2014).

Projekt pametnog grada Songdo provodi se prema strogim i temeljitim planovima. U 2008. godini uspostavljena je sveobuhvatna uslužna platforma (USP). 2012. godine osnovana je privatno javna korporacija (U-City corporation) kako bi se zajedničkim djelovanjem lakše ostvarili postavljeni ciljevi. Nadalje, provedbom pilot projekta, 2014. godine osnovan je integrirani operativni centar Songda. Konačno, 2018. godine razvijen je Songdo IBD, međunarodna poslovna četvrt koja je danas mjesto okupljanja raznih domaćih i multinacionalnih korporacija (Songdo IDB, 2019).

Usluge koje ovaj grad pruža svojim građanima mogu se uglavnom podijeliti na javne i privatne. Sektor javnih usluga uključuje promet, prevenciju kriminala, upravljanje objektima, prevenciju katastrofa, okoliš i pružanje informacija građanima. S druge strane, privatni uslužni sektor pruža usluge koje se odnose na dom, trgovinu, učenje, novac, zdravlje i automobile. Uz sve to, kao U-City, Songdo pruža ekološki prihvatljive usluge kao što su U-

Bike, U-ulice, U-podrška stranih mobilnih usluga itd. U nastavku su detaljno navedene usluge koje se trenutno primjenjuju u ovome gradu (Lee, S.K. et al., 2016):

- Transport i mobilnost – Songdo radi na povećanju učinkovitosti i sigurnosti prometne infrastrukture, a istaknute usluge koje pruža su:
 - Pružanje informacija o javnom prijevozu – autobusne stanice pružaju informacije o dolasku autobusa. Također, na stanicama su instalirane kamere koje nadziru moguće probleme. Stanovnici mogu pritisnuti zvono za uzbunu koje će o tome odmah obavijestiti operativni centar. Tijekom noći, radi uštede energije, senzori za otkrivanje pokreta uključuju sustav kad se netko približi te ga automatski isključe kada nikoga nema.
 - Kontrola nezakonitog parkiranja – u slučaju nezakonitog parkiranja vozila, vozaču se šalje obavijest te ga se upućuje na slobodna parkirališna mjesta.
 - Sustav kontrole prometa – tijekom određenih sati, odnosno doba dana centri kontrole prometa reguliraju promet tako da upravljaju prometnim signalima. Zadržavanje i puštanje vozila na raskrižjima se regulira po potrebi i tako smanjuje stvaranje nepotrebnih gužvi.
- Sigurnost građana – grad Songdo brine o sigurnosti svojih građana putem sustava kontrole i to:
 - Praćenje automobila – na raskrižjima su postavljeni aparati za automatsko prepoznavanje brojeva tj. tablica vozila. Na ovaj način lako se može otkriti vlasnike automobila koji nisu platili svoje porezne obveze i te podatke poslati policiji.
 - Praćenje kriminala – kroz funkciju prepoznavanja slike, kamere mogu aktivno pratiti i detektirati sumnjive radnje i odmah o tome obavijestiti policiju i hitne službe.
 - Nadzor zvuka – ako građanin viče ili vrišti u hitnoj situaciji, zvučni senzori to prepoznaju i automatski šalju upozorenje centru za kontrolu. Centar potom provjerava situaciju i šalje video zapise i lokaciju incidenta povezanim organizacijama kako bi brzo djelovale.
- Hitne usluge – centar za praćenje katastrofa bilježi informacije o događajima i potom aktivira hitne službe. U vrijeme izvanrednih situacije građane upozorava putem web i mobilnih aplikacija.

- Okoliš – na ulicama grada, parkovima, školama te stamenim područjima postavljeni su senzori za detekciju vremena i atmosferskih uvjeta.
- Energija – kako bi se korisnicima pružile informacije o potrošnji energije i omogućilo optimiziranje potrošnje, kuće i zgrade su opremljene senzorima. Koristeći pametne aplikacije, korisnici mogu isključiti električne uređaje te kontrolirati temperaturu i osvjetljenje svoga doma. Grad je poznat i po zelenim zgradama koje ispunjavaju sve kriterije vezane za održivost razvoja (Cisco Bets on South Korean Smart City, 2011).
- Interakcija s građanima i komunikacija – građanima su putem mobilnih aplikacija pružene informacije o javnim aktivnostima, a postoje i službe za komunikaciju preko kojih građani mogu iznositi svoja mišljenja i savjete.

3.1.7. San Francisco

San Francisco je četvrti najveći grad u Kaliforniji i drugi najnaseljeniji grad SAD-a. Grad je svjetsko turističko odredište te je poznat kao grad inovacija i tehnologije. Dramatičan rast stanovništva koji je San Francisco svjedočio tijekom proteklog desetljeća uzorkovao je veće troškove života te opterećenje gradske infrastrukture i upravljanja.

Grad se usredotočuje na korištenje tehnologije kako bi učinkovito izgradio zgrade, smanjio potrošnju energije, pojednostavio sustav gospodarenja otpadom i poboljšao transportni sustav. 2011. godine proglašen je najzelenijim gradom SAD-a, a do 2020. godine nastoji postići nultu razinu otpada. Također, cilj grada je do 2030. godine postići nultu razinu korištenja ugljena (City of San Francisco, 2018).

Da bi postigao zadane ciljeve San Francisco je razvio snažna javno privatna partnerstva, a trenutno ostvareni pametni projekti i rješenja su:

- Transport i mobilnost – iako veliki broj stanovnika San Francisca koristi javni gradski prijevoz, šetnju, dijeljene vozila, vožnju biciklom, ipak više od 35% građana koristi osobne automobile. Grad nastoji smanjiti taj broj poticanjem dijeljenja automobila. Također, grad potiče korištenje električnih vozila koji smanjuju onečišćenje i buku, a da bi se smanjio broj prometnih nesreća u automobile se ugrađuju napredni senzori. U nastavku su dani neki od projekata i postignuća u području prometa (Smart City Challenge, 2019):

- Mobilna aplikacija – pruža informacije o prometnim uvjetima, dijeljenju vozila (bicikla, automobila, itd.), javnom parkingu i javnim prijevoznim sredstvima.
- Dijeljenje električnih automobila – putem aplikacije korisnici mogu rezervirati vozila. Prednost dijeljenja vozila je u smanjenju potrebe za posjedovanjem vlastitog vozila čime se potiče građane na korištenje alternativnih načina prijevoza te se smanjuje emisija štetnih plinova.
- Punionice za električna vozila – više od 100 stanica za punjenje postavljeno je na različitim mjestima diljem grada kako bi se promovirala uporaba hibridnih i električnih automobila te smanjilo onečišćenje i emisija stakleničkih plinova.
- Sigurnost građana – grad veliku pozornost posvećuje sigurnosti građana, a među značajnim postignućima ističu se (Smart City Challenge, 2015):
 - Multimodalni inteligentni prometni signali – radi poboljšanja sigurnosti građana prometni sustav opremljen je DSRC tehnologijom. Tehnologija je postavljena na pješačkim mjestima visokih prioriteta kako bi se poboljšala sigurnost pješaka, smanjio prazan hod i dala prednost prolaska prioritetnim vozilima (hitna pomoć, vatrogasci, policija).
 - Sigurnosne kamere i senzori – prikupljaju podatke o kretanju vozila, pouzdanosti prijevoza, pješačkom i biciklističkom prometu. U slučaju sumnjivih radnji aktiviraju se kontrolni centri koji o tome obavještavaju hitne službe.
- Hitne usluge – 2017. godine, grad je uspostavio Plan reagiranja u hitnim slučajevima (ERP). Definirane su uloge i odgovornosti agencija koje reagiraju u hitnim slučajevima. Također, postavljeni su detaljni koraci za rješavanje izvanrednih situacija i katastrofa (City and County of San Francisco, 2019).
- Okoliš – grad i županija San Francisca iznijeli su niz inicijativa koje uključuju uredbe i propise koji potiču tvrtke i stanovnike na očuvanje okoliša i to (Baum Pollans, L., 2012):
 - Fantastic Three – tri kante za smeće različitih boja i svrhe. Crna za odlaganje smeća, plava za recikliranje i zelena za kompostiranje.
 - Sustav navodnjavanja – na zelenim površinama grada ugrađeni su senzori koji se aktiviraju kada je to potrebno.

- Energija – dinamičan grad poput San Francisca zahtijeva učinkovito korištenje energije. Grad potiče korištenje obnovljivih izvora energije kako bi se zadovoljile potrebe današnjih i budućih generacija. Inovativnim programima pomaže se građanima dajući im savjete o mudrom korištenju energije, štednji novca i smanjenju negativnog utjecaja na okoliš (SF Environment, 2019). Neka od pametnih rješenja u području očuvanja energije su:
 - LED svjetla – oko osamnaest stotina žarulja zamijenjeno je LED svjetlima koji značajno smanjuju potrošnju energije.
 - Informacije o potrošnji energije – putem mobilne aplikacije građani mogu pristupiti preciznim podacima o potrošnji energije u stvarnom vremenu te su im dani savjeti o tome kako uštedjeti energiju.
- Interakcija s građanima i komunikacija – grad dijeli informacije s građanima preko otvorene platforme te pomaže tvrtkama u razvoju putem raznih projekata, a najpoznatiji su (Shrestha, R., Castro, C., Smith, F. , 2016):
 - San Francisco OpenData – podatkovna platforma grada pokrenuta 2009. godine kao dio programa otvorenih podataka. OpenData podržava inicijative pametnih gradova kojima je cilj ispunjavanje ciljeva smanjenja emisije stakleničkih plinova te poboljšanja i povećanja usluga javnog prijevoza.
 - Living Innovation Zones – projekt koji pomaže tvrtkama transformirati prototipove u proizvode i usluge označavanjem zona diljem grada gdje tvrtke mogu koristiti gradsku imovinu kako bi demonstrirale nove tehnologije. Ovim putem potiče se tvrtke da se angažiraju u unapređenju gradskih ciljeva održivosti i obrazuju javnost o inovativnim rješenjima u tom procesu.

3.1.8. Tel Aviv

Tel Aviv je drugi najnaseljeniji grad u Izraelu te njegov glavni poslovni, tehnološki i kulturni centar. U studenom 2014. godine, grad je osvojio nagradu na natjecanju "Smart City" održanom u Barceloni za jedinstveni pristup koji koristi tehnologiju za poboljšanje kvalitete života svojih građana (Israel Ministry of Foreign Affairs, 2014).

Temeljni projekt pametnog grada Tel Aviva je Digi-Tel, platforma koja građanima pruža pristup informacijama putem e-pošte, tekstualnih poruka, web-stranice i prilagođene mobilne aplikacije. Građanima su pružene informacije vezane točno za njihov trenutni položaj, interese, potrebe i slično. Također, Digi-Tel promiče aktivno sudjelovanje, budući da

stanovnici mogu slati informacije o bilo čemu, od aktivnosti i događaja do gradskih opasnosti (Touch, E., Feder, E., 2016).

Glavna prednost ovog grada je što svoje stanovnike stavlja na prvo mjesto. Ispituje njihove potrebe te im potom nudi najbolje usluge koristeći najnoviju tehnologiju. Nadalje, grad dobro surađuje sa startup tvrtkama i privatnim sektorom (više od 700 startup kompanija i 1000 poduzeća). Uz sve to, prednost ovog grada je i to što pruža pristup širokopojasnoj povezanosti i brzom mobilnoj podatkovnoj vezi u cijelom gradu (Smart City Tel Aviv, 2014).

Iako je uspješan grad, Tel Aviv se suočava s nekoliko izazova uključujući poboljšanje urbane infrastrukture, okoliša i usluga te stvaranja privlačnog i održivog okruženja koje će privući razna poduzeća i talente. Istodobno, grad nastoji poboljšati komunikaciju sa stanovnicima i poduzećima pružajući im povjerenje i potičući ih na sudjelovanje u donošenju odluka. Nadalje, još jedan od izazova s kojim se Tel Aviv suočava je unapređenje sigurnosti s obzirom na to da je grad bio pogođen raznim terorističkim napadima.

Usluge ovog pametnog grada mogu se podijeliti u tri glavne skupine aktivnosti i to: angažman građana, razvoj pametne infrastrukture i usluge vezane uz ekosustav startupa, privatnih poduzeća i društva. U nastavku su navedene usluge koje grad trenutno pruža (Touch, E., Feder, E., 2016):

- Transport i mobilnost – cilj grada je uspješno upravljati svakodnevnim prometom, smanjiti korištenje privatnih vozila i riješiti nedostatak parkirnih mjesta. Neka od pametnih rješenja koja podržava su:
 - Upravljanje prometom – centar za nadzor prometa, nadgleda protok prometa i rješava neposredne probleme. Pomoću automatiziranog sustava, koji koristi podatke prikupljene od senzora i kamera automatski se regulira promet mijenjajući politiku semafora.
 - Parking – pametni znakovi u gradu kao i mobilne aplikacije pružaju informacije građanima o dostupnosti parkirnih mjesta. Pomoću mobilnih aplikacija vozači mogu platiti parking. Kako bi se izbjeglo nepropisano parkiranje na mjestima kao što su stajališta autobusa te mjestima za invalide postavljene su kamere.

- Sustavi dijeljenja bicikala – grad je uveo sustav dijeljenja bicikla, nazvan Tel-O-Fun. Sustav uključuje mobilnu i web aplikaciju koja korisnicima omogućuje da vide lokacije najbližih stanica i da li ima dostupnih bicikala.
- Javni prijevoz – grad je postavio informativne ploče na preko 100 tranzitnih stanica preko kojih se može vidjeti kada sljedeći autobus dolazi. Također, gradsko poduzeće ZenCity građanima daje informacije o svim vrstama prijevoza vezane uz vrijeme, trošak, zagađenje i učinak na zdravlje.
- Sigurnost građana – 600 nadzornih kamera postavljeno je kako bi se održala mir i sigurnost građana. Koriste se automatske analize slike, kako bi se prepoznali događaji i usmjerile sigurnosne i policijske snage. Policijska je uprava instalirala 150 kamera koje kontroliraju inteligentni centri za upravljanje i kontrolu. Grad također koristi gradski alarmni sustav, instaliran u školama i drugim javnim mjestima.
- Hitne usluge – glavni alati koji se koriste za hitne intervencije su općinske baze podataka i GIS sustav, iView, za mapiranje resursa u slučaju potrebe. Mapirati se mogu skloništa (kao što su podzemna parkirališta), osobe kojima je potrebna pomoć (npr. stariji ljudi koji žive sami), kontrolni centri i policija.
- Okoliš – najvažniji pametni ekološki projekt je gradski javni centar za navodnjavanje. Oko 72 posto gradskih vrtlarskih prostora je povezano sa sustavom. Ova metoda navodnjavanja omogućuje automatsko otvaranje i zatvaranje svih prskalica, te praćenje količine i potrošnje vode. Osim sustava za navodnjavanje, Tel Aviv ima nekoliko postaja za praćenje onečišćenja koje o tome informiraju javnost.
- Energija – grad nastoji stvoriti učinkovitu i održivu politiku korištenja energije u javnom i privatnom sektoru. U nekim ulicama su postavljene LED lampe. Nadalje, odlučeno je da sve novo izgrađene zgrade moraju biti u skladu sa zelenim građevinskim uredbama.
- Interakcija s građanima i komunikacija – Tel Aviv dobro surađuje sa svojim građanima te im pruža informacije putem web platformi, aplikacija i raznih društvenih medija i to:
 - Digi-Tel – vodeći je projekt ovoga grada. Nakon što se registriraju na platformu, stanovnici mogu dijeliti osobne podatke, odabrati željeni način komunikacije (e-mail, SMS ili telefon). Korisnici primaju osobne obavijesti o predmetima od posebnog interesa za njih, kao što su radovi na cesti koji se izvode u blizini njihovih domova ili događajima koji bi ih mogli zanimati.

Također, dobivaju pristup privatnim područjima na web stranci gdje mogu primati osobne informacije o mnogim različitim temama, plaćati račune, upisivati djecu u škole itd.

- Mobilna aplikacija – pruža usluge i informacije građanima, poput izvještavanja o problemima s kanalizacijom, uličnom rasvjetom, pronalaženjem atrakcija u blizini korisnika i sl.
- Gradska web stranica – pohranjuje sve važne informacije i podržava mnoge usluge kao što su online plaćanja, izvješćivanje o incidentima, prijava žalbe, pristup podacima i mnoge druge.
- Društveni mediji – grad ima aktivan odjel za društvene medije koji upravlja s više od 50 Facebook stranica i grupa, kao i platformama na drugim društvenim mrežama (Twitter, Instagram, itd.). Dobar primjer je inicijativa "Stanari čine grad" koja se provodi putem Facebooka, gdje svake godine grad bira dvije četvrti koje treba obnoviti u narednoj godini. Stanovnici tog susjedstva se pozivaju da se pridruže stranci i iznesu svoje ideje i prijedloge za obnovu.
- Konzultacijska platforma – platforma stvorena kako bi se javnost potaknula na komunikaciju i davanje savjeta s obzirom na danu temu kao što je npr. kreiranje strateškog plana.

3.2. Primjeri dobre prakse razvoja pametnih gradova u Hrvatskoj

Razvoj pametnih gradova Hrvatske još uvijek zaostaje za mnogim gradovima Europske unije i svijeta. Ipak, više od 40 od ukupno 128 hrvatskih gradova razvija koncept pametnog grada te primjenjuje pametna rješenja koja omogućuju kvalitetniji život njihovim građanima (Škrlec, D., 2017).

"Prema Izvješću o digitalnom napretku Europske Unije, objavljenom 2018. godine, Hrvatska se nalazi na 22. mjestu (od 28 država-članica EU). Navedeno predstavlja određeni napredak s obzirom da se, prema istom izvješću, 2017. godine Hrvatska nalazila na 23. mjestu u segmentu digitalnih javnih usluga. Iako je Hrvatska postigla određeni napredak 2018. u odnosu na 2017. godinu, evidentno je da su druge države napredovale brže (e-Konzultacije, 2018)."

Na konferenciji "Pametni gradovi" održanom 2017. godine u organizaciji Poslovnog dnevnika i Večernjeg lista proglašeni su pametni gradovi Hrvatske i to prema sljedećim kategorijama (Poslovni dnevnik, 2018):

- 1) Pametna digitalizacija
- 2) Pametna uprava
- 3) Pametan odgoj
- 4) Pametna energetika/okoliš
- 5) Pametan promet

S obzirom na definirane komponente Hrvatska je kao i mnoge druge zemlje najveći interes za razvoj pokazala u području pametnog prometa. Prema provedenom istraživanju od strane Fakulteta za prometne znanosti u Zagrebu analizirani su indikatori urbane mobilnosti. Tri su bitna segmenta pametne mobilnosti: inteligentno korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije (86,2%), pametan javni gradski prijevoz (65,5%) i pametan parking (58,6%). U daljnjem razdoblju gradovi planiraju dodatno razviti navedena područja iskorištavanjem sredstva potpore iz EU fondova (Aktualno.hr, 2017).

3.2.1. Rješenja pametnih gradova u RH

Hrvatski pametni gradovi uglavnom se nalaze u početnoj fazi realizacije i provedbe pametnih rješenja. Među istaknutijim gradovima tj. onima koji su već postigli određeni uspjeh i implementirali pametne tehnologije osim Zagreba i Splita koji će se detaljnije obraditi mogu se izdvojiti:

Dubrovnik – grad je razvio detaljnu strategiju i plan razvoja pametnog grada. Trenutno su postignuta određena pametna rješenja i to posebno u području transporta i mobilnosti. Parkirni senzori su postavljeni na 30 parkirnih mjesta te građani mogu putem aplikacija lako naći slobodno mjesto. Sigurnost u gradu je poboljšana postavljanjem multisenzornih video monitora koji bilježe prometne prekršaje, brzinu, gužve, neovlašteno korištenje prometnih traka i neprikladno parkiranje. Također, grad osigurava besplatni gradski Wi-Fi te sustav daljinskog upravljanja javnom rasvjetom i reguliranja rasvjete ovisno o kretanju (Ministry of Foreign Affairs, 2018). U Dubrovniku se redovito održavaju i smart city startups konferencije pa su tako 2016. godine na jednom od radionica izneseni neki od programa i postignuća grada. Neki od projekata koje je Dubrovnik predstavio su (Vlahušić, N., 2017):

- Dubrovnik Eye – aplikacija za prijavu komunalnih i sličnih problema. Izvješća građana potvrđuju se od strane gradske uprave koja ih dalje šalje odgovarajućim odjelima. Građani su obaviješteni o svakom akciji koja je poduzeta u vezi njihova izvješća.

- Pametne prskalice – u sustav za navodnjavanje javnih parkova postavljeni su senzori vlage zahvaljujući kojima se sustav aktivira samo kada je to potrebno.
- Solarne klupe – osim što omogućavaju korisnicima punjenje električnih uređaja, klupe imaju ugrađene senzore za mjerenje UV indeksa, intenziteta svjetla, temperature i vlage zraka.
- Dubrovnik Card App – aplikacija posebno namijenjena turistima koja pruža informacije o trenutnim aktivnostima unutar grada. Pomoću tehnologije iBeacon ova aplikacija prikazuje atrakcije i ponude u blizini korisnika.

Karlovac – kako bi poboljšao transparentnost i učinkovitost poslovanja gradske uprave, grad je pokrenuo projekt DigitalKA. Također, razvijen je i sustav za upravljanje prometnom infrastrukturom i evidenciju intervencija putem web i mobilnih aplikacija. Uveden je GIS sustav za evidenciju prometne signalizacije i prometne infrastrukture. Nadalje, 2011. godine, uveden je sustav eRačuni kojim se skratio proces odobravanja ulaznih računa s 20 na 5 dana te su smanjeni troškovi kamata zbog kašnjenja plaćanja (Poslovni dnevnik, 2017).

Koprivnica – na dodjeli nagrada pametnih gradova Hrvatske, 2017. godine, Koprivnica je dobila nagradu u kategoriji pametnog sporta za mobilnu aplikaciju eigralište. Nakon što se registriraju korisnici mogu odrediti termin i dvoranu koja im najviše odgovara. Kako bi se postigao dvostruki efekt te osim stvaranja zabavnog sadržaja za građane, igralište je opremljeno LED rasvjetnim tijelima čime se ostvarilo oko 44% uštede električne energije (Poslovni dnevnik, 2017).

Makarska – posljednjih godina Makarska je razvila razna pametna tehnološka rješenja i to posebice u području energetske učinkovitosti. Na konferenciji pametnih gradova Hrvatske, Poslovni dnevnik i Večernji list dodijelili su Makarskoj nagradu u području kategorije pametna tehnologija. Zahvaljujući modernizaciji javne rasvjete račun za električnu energiju Grada Makarske prepolovljen je sa 1,2 milijuna kuna na 600 tisuća. Grad je postavio i oko 500 novih rasvjetnih stupova, sufinanciranih sredstvima Fonda. Provedena je i energetska obnova zgrade dječjeg vrtića Ciciban (zamijenjeno krovište, izolirani vanjski zidovi, ugrađeni solarni toplinski kolektori i termostatski radijatorski ventili). Tako je vrtić prešao s razine potrošnje energije iz razreda C u razred A. Također, na dvije lokacije grada postavljene su pametne klupe koje se napajaju putem solarnih ćelija te korisnicima omogućuju punjenje mobitela preko USB priključka i spajanje na bežični internet. S druge strane, Makarska je

poznata i po sustavu dijeljenja bicikla koji potiče brz, jednostavan, jeftin i ekološki način prijevoza (Poslovni dnevnik, 2017).

Poreč – grad je postavio solarne panele na javne zgrade poput škola, vrtića, sportskih dvorana, a sve u svrhu smanjenja potrošnje energije i emisije ugljikova dioksida. Navedeni objekti sudjelovali su s 13,4 posto potrošnje ukupne gradske energije prije postavljanja panela. Međutim, nakon postavljanja solarnih panela u ljetnim mjesecima bi se proizvelo dvostruko više energije od stvarnih potreba. Višak energije, predan je u elektroenergetsku mrežu, a toplinska energija, proizvedena putem solarnih kolektora koristi se za dobivanje tople vode (Poslovni dnevnik, 2017).

Rijeka –u razdoblju od 1993. do kraja 2017. godine realizirana su 34 projekta vezana uz razvoj grada. Također, tijekom 2017.-2018. godine uvodi još 83 projekta koji se još uvijek provode. Na izboru najboljeg grada 2018. godine kojeg je organizirao Jutarnji list, portal gradonačelnik.hr i agencija Ipsos Puls, Rijeka je osvojila prvo mjesto (Grad Rijeka, 2018). Nadalje, strateški plan Rijeka Pametan grad napravljen je u poveznici sa strateškim ciljevima definiranim u Strategiji razvoja Grada Rijeke za razdoblje 2014.-2020. godine koji ima rok provedbe do 2020. godine. Da bi uspio u svom nastojanju grad se aktivno uključuje u brojne EU projekte te surađuje s vodećim hrvatskim tehnološkim kompanijama (Centar kompetencija za pametne gradove, 2017). Tri temeljna strateška cilja koja grad nastoji postići zajedno s definiranim postignutim ciljevima su (e-Konzultacije, 2018):

- Globalno pozicionirati Rijeku razvojem Riječkog prometnog pravca – osim ovog programa koji Rijeka želi ostvariti u području mobilnosti neki od trenutno ostvarenih projekata su: uvođenje sustava automatizirane naplate parkiranja; sustav automatskog upravljanja prometom; digitalna interaktivna karta trenutnih prometnih opterećenja; aplikacija pametni parking; pilot projekt davanja prednosti autobusima na semaforima; nabava 40 ekološki prihvatljivih autobusa; izgradnja brze punionice za elektro-vozila; uvođenje Wi-Fi u autobuse gradskog prijevoza samo su neki od projekata koje je grad implementirao.
- Razviti konkurentno gospodarstvo na temelju društva znanja i novih tehnologija – vezano uz ovaj strateški cilj potrebno se usredotočiti na razvoj pametne ekonomije i pametne uprave koji izravno doprinose ostvarenju tehnološki konkurentnog gospodarstva. Trenutno ostvareni pametni projekti u ovom području su: sustav za daljinski nadzor i upravljanje (SCADA) te predviđanje potrošnje plina; radijsko

očitanje mjerila toplinske energije; digitalizacija kulturne baštine Grada Rijeke; internet preglednik ulica; razvoj turističke primjene QR kodova itd.

- Osiguranje dostojanstva svih građana jačanjem socijalne uključenosti i razvojem projekta od zajedničkog interesa – unutar navedenog strateškog cilja realiziraju se projekti iz područja okoliša i kvalitete života stanovnika. Ostvareni projekti su: zaštita životinja koje slobodno žive u okolini; praćenje vrsta i koncentracije peludi u zraku; EGOV4U (IT vještine za socijalno isključene skupine: nezaposlene, slijepe i gluhe osobe, osobe starije dobi itd.); internet portal građana starije životne dobi; punionica stlačenim prirodnim plinom (SPP); uvođenje pametnog upravljanja javnom rasvjetom; projekt povećanja sigurnosti pješaka (svjetleći markeri postavljeni na 10 najugroženijih pješačkih prijelaza).

3.2.2. Zagreb smart city

Iako se suočava za brojnim izazovima zbog velikog broja stanovnika, Grad Zagreb ima značajan potencijal za ostvarenje svih aspekata pametnog grada. U nastavku su dana trenutna postignuća koje je Zagreb postigao kao pametan grad:

- Kvaliteta života – kvaliteta života odnosi se na pametno obrazovanje, socijalnu skrb i uključenost građana. Među istaknutijim projektima su (Grad Zagreb, 2018):
 - e-Matica odgojno-obrazovnih ustanova – obuhvaća elektronički sustav za preuzimanje potrebnih podataka iz MUP-a, Ministarstva uprave i Ministarstva znanosti i obrazovanja; elektronički sustav upisa i premještanja djece u dječje vrtiće; elektronički sustav nabave udžbenika.
 - Aplikacija Socijalni programi - evidencija podataka o svim pravima i uslugama koje pojedini korisnik ostvaruje na području Grada Zagreba.
 - DOGMA - aplikativni program koji omogućava pretraživanje jedinstvene baze podataka skupno za sve domove za starije osobe i po svakom domu zasebno.
- Gospodarstvo – grad potiče razvoj poduzetništva i StartUp-ova. Poduzetnička potporna institucija Zagrebački inovacijski centar d.o.o. za inovativno poduzetništvo (ZICER) pruža mentorsku, edukacijsku, infrastrukturnu i financijsku podršku razvoju poduzetničkog ekosustava. Među istaknutijim projektima su (Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske, 2018):

- Pilot projekt inovativni grad – s ciljem razvoja sustava poticanja inovacija u upravi Grada Zagreba, Zagrebačkom holdingu te ostalim poduzećima u travnju 2017. godine pokrenut je pilot projekt inovativni grad.
- StartUp Factory Zagreb – program koji potiče razvoj startupova tako da im se pruže infrastrukturni i financijski poticaji, ali i savjeti za uspješno poslovanje. Nadalje, na prvom katu paviljona 12 Zagrebačkog velesajma otvoren je Inkubator za visoke tehnologije koji startup tvrtkama osigurava prostor gdje mogu razvijati i testirati svoje proizvode i usluge (Ministry of Foreign Affairs, 2018).
- Pametna gradska uprava – glavna svrha uprave je transparentno i učinkovito pružanje usluga korisnicima, a to je postigao ZG Geoportal koji sadrži prostorne podatke vezane za gradska upravna tijela i trgovačka društva. Putem mobilne aplikacije moguće je pregledati lokacije gradskih institucija prema definiranim tematskim skupinama (npr. Gradska uprava, Zdravstvo, Kultura itd.), također je omogućen brz pristup osnovnim podacima (kategorija, kontakt, sadržaj itd.) o objektima od interesa korisnika.
- Održiva urbana mobilnost – grad nastoji primijeniti inteligentna rješenja kako bi poboljšao prometne usluge i sigurnost. Također, cilj grada je i smanjiti emisiju CO² poticanjem korištenja javnog prijevoza i dijeljena automobila. U nastavku su navedeni neki od projekata pametne mobilnosti:
 - Automatsko upravljanje prometnom – projekt kojim se predviđa razvoj i unapređenje postojećeg signalnog sustava i sustava automatskog upravljanja prometom.
 - M-parking – više od 35 tisuća parkirnih mjesta pokriveno je uslugom m-parking, što Zagreb čini jednim od vodećih u svijetu. Pametni automati omogućuju kupnju parkirne karte putem bankovnih kartica. Opremljeni su zaslonima putem kojih se mogu pronaći informacije o aktualnim događanjima u gradu i sl.
 - Solarna punionica električnih vozila – grad je u suradnji s HEP-om izgradio stanicu koja se sastoji od dvije nadstrešnice sa solarnim panelima i ultra brzom punionicom električnih vozila. Kao pogonsko gorivo za električna vozila koristi se energija dobivena iz solarnih panela. Na ovaj način grad potiče

korištenje obnovljivih izvora energije i smanjenje emisije ugljikova dioksida (HEP d.d., 2016).

- Zaštita okoliša i borba protiv klimatskih promjena – grad već godinama putem javnih natječaja subvencionira nabavu i ugradnju sustava obnovljivih izvora energije. Do sada je ugrađeno preko 250 sustava za očuvanje uštede energije. Kroz Energetski informacijski sustav (EIS) prati se potrošnja energije i vode za oko 930 objekata u vlasništvu Grada Zagreba. Na temelju prikupljenih podataka obavlja se analiza i poduzimaju mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti. Također, poduzete su mjere u području čistoće i sakupljanja otpada, a u nastavku su navedeni pokrenuti projekti (Grad Zagreb, 2018):
 - Zagreb Energy Efficient City (ZagEE) – projekt koji je započeo 2013. godine, sufinanciran od Europske komisije u sklopu programa Inteligentna energija za Europu. Provodi se obnova 87 zgrada javne namjene i obnova javne rasvjete uz planiranu štednju od 34 GWh godišnje.
 - Sustav energetske učinkovitosti – Čistoća je 2011. godine implementirala sustav praćenja potrošnje vode, električne i toplinske energije. U sljedećih deset godina nastoji postići i sljedeće:
 - Daljinski nadzor popunjenosti spremnika;
 - Mapiranje vožnji odvoza otpada s obzirom na popunjenost spremnika i gustoće prometa;
 - Pametna naplata odvoza otpada prema količini;
 - Korištenje električnih vozila;
 - Korištenje otpada kao energenta u održivom gospodarenju otpadom
 - Aplikacija Moj Zagreb – pomoću ove aplikacije korisnici mogu prijaviti komunalne probleme na koje Grad i Zagrebački holding u koordinaciji reagiraju. Aplikaciji je 2017. godine proširena funkcionalnost te su dodane poveznice na internetske servise Zagrebačkog holdinga. Također, korisnici mogu vidjeti svoju potrošnju, obračune i status obveza putem interneta kroz tri neovisna sustava – internetske aplikacije MOJ VIO Vodoopskrbe i odvodnje d.o.o., internetske i mobilne aplikacije MOJ RAČUN Gradske plinare Zagreb- Opskrba d.o.o. te sustav dostave uplatnice Zagrebačkog holdinga u mPretinac usluge e-gradani.

4. SPLIT KAO PAMETNI GRAD

Grad Split proteklih nekoliko godina posebnu pažnju posvećuje planiranju i raspravi o primjeni tehnologija koje će osigurati održivu budućnost grada. Grad organizira sastanke i panele na kojima sudjeluju predstavnici lokalnih poduzeća i vlasti te ICT tvrtke, a raspravlja se o temama vezanim za razvoj grada. Jedan takav panel organizirala je HGK Županijska komora Split i tvrtka Profico 2017. godine na temu "Split 2020: Vizija grada budućnosti kroz Smart City inovacije" na kojem su postavljeni osnovni ciljevi Splita kao pametnog grada (ICT Business, 2017). Nadalje, Grad Split je domaćin SplitTech konferencije, a riječ je o međunarodnoj konferenciji o pametnim i održivim tehnologijama.

U nastavku poglavlja, izneseni su problemi s kojim se grad suočava ali i pametna rješenja koja su implementirana proteklih godina. Nadalje, definirane su prilike za Split podijeljene po određenim segmentima te je dana ocjena svakoga od njih na temelju provedenog intervjua s Krešimirom Budišom kao jednim od nositelja politike razvoja Splita kao pametnog grada.

4.1. Problemi Splita

Split se kao drugi po veličini grad Hrvatske suočava s brojnim izazovima. Porast stanovništva starije životne dobi, porast potrebe za mobilnošću, povećanje potražnje za poslom, rast životnih troškova te povećan pritisak na gradske resurse nameće potrebu za pronalaženjem pametnih rješenja koja će zadovoljiti potrebe građana i omogućiti održivi razvoj grada.

Osim gore navedenih izazova ističu se i zahtjevi u području izgradnje i nadogradnje gradske infrastrukture koja ima ograničen vijek trajanja, a bitna je za osiguranje kvalitetnog života građanima. Također, potrebno je poboljšati urbanističko planiranje, prometnu infrastrukturu, javni prijevoz, opskrbu vodom i energijom, zaštitu okoliša, gospodarenje otpadom te smanjiti emisiju štetnih plinova.

Da bi se postigli navedeni ciljevi potrebno je inovativno urbano upravljanje koje zahtjeva suradnju s građanima te sakupljanje informacija iz gradskog života, a sve putem informacijske i komunikacijske tehnologije. Tehnologija koju će grad primijeniti treba biti pažljivo odabrana i u skladu s mogućnostima i potrebama grada. Prilikom odabira pametnih rješenja nije moguće samo kopirati postojeća rješenja drugih gradova, već treba tražiti rješenja prilagođena Gradu Splitu i potrebama njegovih građana.

U nastavku su navedeni problemi grada prema pojedinim karakteristikama koje grad treba razviti i to:

- Sigurnost građana
 - Manjak sigurnosnih kamera
 - Nedovoljna interakcija sigurnosnih i hitnih službi
- Energetska učinkovitost
 - Energetski neučinkovita javna rasvjeta
 - Energetski neučinkovite zgrade
 - Manjak poticaja za korištenje električnih vozila
- Mobilnost
 - Neodgovarajuća i nedostatna cestovna/parkirališna infrastruktura
 - Preveliko korištenje osobnih automobila umjesto javnog prijevoza
- Okoliš
 - Problem Karepovca
 - Nedovoljna svijest i informiranost građana o potrebama odvajanja i recikliranja otpada
 - Manjak zelenih površina
- Zdravstvo
 - Preopterećen zdravstveni sustav
 - Nepostojanje pametnih zdravstvenih aplikacija
- Vlada i suradnja građana
 - Nedovoljna informacijska osnovica kao podrška upravljanju
 - Nedefinirana očekivanja i strategija dugoročnog gospodarskog razvoja grada
 - Manjak transparentnosti te slaba suradnja i pristup podacima gradske uprave
 - Nepostojanje integracije među institucijama (nezadovoljavajuća povezanost Sveučilišta, kulturnih, gospodarskih i javnih institucija)
 - Nedovoljna usklađenost potpora s potrebama razvojnih programa
 - Komplicirana administracija
 - Grad nije vlasnik djela nekretnina (npr. gradska luka)
- Kvaliteta života
 - Pad broja poslovnih subjekata
 - Postojanje sive ekonomije
 - Manjak sadržaja, posebice dječjih vrtića te problemi prilikom upisivanja djece u vrtiće

- Nedostatna primjena suvremenih tehnoloških dostignuća u području ponude turističkih sadržaja

4.2. Trenutna pametna rješenja

Grad Split se trudi kako bi implementirao pametna rješenja i olakšao život svojim građanima, a neka od rješenja koja su trenutno postignuta su:

Split Smart City parking - Grad Split je 2017. godine ostvario nagradu Poslovnog dnevnika i Večernjeg lista u području pametne mobilnosti zahvaljujući implementaciji pametnog parkinga (Poslovni dnevnik, 2017). Rješenje je usmjereno rješavanju problema gužvi u prometu, smanjenju razine štetnih plinova, te smanjenju nervoze među vozačima. Navedeni problemi potaknuli su gradsku tvrtku Split parking da poveća napore u traženju pametnih rješenja. Kao rezultat toga ugrađeni su parkirni senzori na površine parkirnih mjesta, te je razvijena Smart Splitparking aplikacija. Naime, sustav pomoću senzora prepoznaje da li je parkirno mjesto zauzeto ili slobodno, te vizualno prezentira stvarno stanje svakog parkirnog mjesta. Osim komercijalnih mjesta vide se i mjesta za osobe s invaliditetom, a sve to prikazano je u obliku pinova na karti, koji sadrže numeričku informaciju o slobodnim mjestima. Aplikacija ima postavljenu navigaciju koja korisnika može dovesti do odabranog ili najbližeg parkirnog mjesta. Također, aplikacija omogućuje prijavu nepropisanog parkiranja. Građani mogu poslati fotografiju ili geolokaciju vozila koje je nepropisano parkirano službi Split parkinga koja dalje o tome obavještava prometno redarstvo. Nadalje, sustav pametnog parkinga vozačima olakšava plaćanje jer se korištenjem geolokacije uz pomoć mobitela odmah određuje zona plaćanja, a u postavkama mobitela je moguće upisati i registraciju vozila, kako bi se, kod svakog drugog parkiranja izbjeglo ponovno upisivanje. Ovom smart aplikacijom moguće je platiti parking na tri načina i to putem SMS poruke, kartično i PrePaid plaćanjem (Split parking, 2017).

Pametne klupe – prva pametna klupa u Splitu je postavljena 2015. godine, a danas ih grad ima na raznim lokacijama. Klupe su energetske neovisne jer se napajaju putem solarnih ploča. Pametne klupe imaju hotspot za internet, senzore za kvalitetu zraka, mogućnost noćnog mjerenja temperature, vlažnosti i android aplikaciju, USB i bežično punjenje, a osim toga klupa noću može svijetliti (Dnevnik.hr, 2015). Također, klupe omogućuju i nadzor javnih površina putem naprednih kamera, te digitalno oglašavanje putem LCD ekrana uz korištenje tehnologije prepoznavanja prolaznika (Poslovni dnevnik, 2018).

Besplatan Wi-Fi – grad svojim stanovnicima nudi besplatan Wi-Fi na javnim plažama, autobusima i drugim javnim mjestima (Ministry of Foreign Affairs, 2018).

Gradsko oko – aplikacija čiji je cilj poticanje održivosti i borba za bolji i uredniji grad, a napravljena je po uzoru na portal "PopraviGrad". Putem aplikacije građani mogu slati slike i dojaviti probleme vezane uz okoliš, komunalne probleme i probleme u transportu. Nakon što građani dojavu problem, gradska uprava ga šalje odgovarajućoj službi. Brojne su institucije uključene u ovaj projekt i to: Čistoća, Parkovi i nasadi, HEP, Policija, Hrvatske željeznice, Bolnica, gradske i županijske komunalne tvrtke, svi odjeli u Banovini i Županiji itd (Slobodna Dalmacija, 2019).

4.3. Prilike za Split

Iako Grad Split još u potpunosti nije definirao jasnu buduću razvojnu strategiju ima dobar potencijal i poticaj za razvoj grada. Povoljan geoklimatski položaj, lokacija i prirodna obilježja snažan su poticajni faktor gospodarskog razvoja. Također, položaj grada je značajan u kontekstu njegove pomorske pozicije koja ga čini jednim od najznačajnijih luka na Mediteranu, posebice u putničkom prometu. Grad i njegova povijesna jezgra prometno su dostupni svim prometnim sredstvima, a dodatnu vrijednost mu daje i blizina zračne luke, te autobusnog i željezničkog kolodvora. Osim toga, povoljna klima i kulturni sadržaj važni su privlačni faktori Splita u turističkom smislu (Gradska jezgra Splita, 2014).

Međutim, usprkos svim navedenim prednostima, grad i dalje nije u dovoljnoj mjeri iskoristio svoje razvojne resurse i potencijale. Karakteristike pametnog grada koje uključuju pametnu ekonomiju, ljude, upravljanje, mobilnost, okoliš i život područja su koja Split treba detaljno razraditi te napraviti SWOT analizu svakog segmenta. Zadataka nije jednostavan te zahtjeva dugoročno planiranje i razvoj detaljne strategije.

U nastavku su dani prijedlozi pametnih rješenja podijeljeni prema sljedećim područjima: sigurnost građana, energetska učinkovitost, mobilnost, pametni okoliš, zdravstvo, vlada i suradnja građana. Da bi se postigao najbolji učinak i osigurala titula pametnog grada ne smije se zanemariti razvoj i unapređenje niti jednog od navedenih segmenata.

Prije samog definiranja i objašnjenja karakteristika, ocijenjene su njihove komponente od strane Krešimira Budiše, savjetnika splitskog gradonačelnika i stručnjaka za EU fondove. Prema Budiši, najvažnija komponenta koja je Splitu potrebna nalazi se u području mobilnosti i to implementacija senzora za upravljanje gradskim prometom. Također, smatra da je

potrebno razviti e-vladu i aplikaciju za suradnju s građanima što je zapravo i temelj i početak za izgradnju svakog pametnog grada. U nastavku je dana tablica ocjene prioriteta prema Budiši, pri tome ocjena jedan dodijeljena je najbitnijoj komponenti, a ocjena 19 najmanje bitnom.

Tabela 5 Prioritetna rješenja za Grad Split

Pametna rješenja	Ocjena
Integracija sigurnosnih i hitnih akcija	7
Sigurnosne kamere i senzori	6
Pametna ulična rasvjeta	5
Zelena energija u lukama	16
Pametne zgrade	10
Senzori za upravljanje prometom	1
Nadzorne ploče	8
Portal za informacije o prometu	4
Pametni busevi	9
Električni bicikli i dijeljenje automobila	11
E-punionice	17
Pametni otpadni spremnici	14
Spalionica otpada	19
Električni kamioni za odvoz smeća	15
E-zdravstvena platforma	12
Mobilne aplikacije za starije osobe	13
E-vlada	2
Aplikacija za suradnju s građanima	3
Pametni laboratoriji	18

Izvor: Autor, prema intervjuu s Krešimirom Budišom

4.3.1. Sigurnost građana

Iako ne u potpunosti, Grad Split postigao je određene rezultate u području sigurnosti građana, a posebice onih najmlađih. Na konferenciji Sigurnost gradova – SIGG održanoj 2018. godine Hrvatski institut za urbanu sigurnost i časopis Zaštita dodijelili su priznanje Gradu Splitu za projekt SafetyNet. Projekt je razvilo gradsko Povjerenstvo za prevenciju kriminaliteta u suradnji s PU splitsko-dalmatinskom i udrugom DUMP (Grad Split, 2018). Cilj projekta je prije svega razvoj aplikacije za poticanje sigurnost djece na internetu i društvenim mrežama. Aplikacija je namijenjena mladim generacijama osnovnih škola te pruža informativne materijale sa savjetima za zaštitu i pravilno korištenje društvenih mreža. Također, izrađena je napredna verzija s kvizom znanja i proširenim sadržajem za učenje, a osim toga korisnike savjetuje kako prijaviti zlostavljanje policiji (Dalmacija danas, 2018).

Navedeni projekt primjer je za daljnji razvoj i unapređenje ovog segmenta pametnog grada. Prema tome, Grad bi trebao razviti dodatne mjere i implementirati tehnologiju zaštite stanovnika. Među područjima koja se mogu unaprijediti su integracija sigurnosnih i hitnih akcija, kao i postavljanje sigurnosnih kamera i senzora na bitnim lokacijama grada.

4.3.1.1. Integracija sigurnosnih i hitnih akcija

Odgovarajuće upravljanje sigurnošću ključno je za provedbu učinkovitog i odgovarajućeg odgovora na izvanredne situacije. Postavljanje senzora i kamera u tome može pomoći tako da će obavijestiti kontrolne centre o izvanrednim situacijama u gradu. Također, putem mobilnih aplikacija građani mogu kontaktirati centar koji će automatski aktivirati hitne službe i dati im smjernice za poduzimanje akcija. Tako će sve institucije i hitne službe biti povezane te će moći bolje upravljati svojim resursima.

4.3.1.2. Sigurnosne kamere i senzori

Videonadzor je ključan čimbenik sigurnosti pametnog grada. Prije postavljanja kamera potrebno je definirati ciljeve njihova uvođenja, lokacije na kojima su najpotrebnije, kakve kamere i videoanalitički softveri su potrebni te kako sustav povezati.

Najčešći cilj uvođenja videonadzora u gradove je vezan za promet i probleme kao što su prometne gužve, sprječavanje nesreća, kažnjavanje prekršaja (detekcija vožnje u krivom smjeru, detekcija zaustavljenih vozila, detekcija brzine vožnje itd.), ali služe i za prometno planiranje na osnovu podataka o gustoći prometa. Videonadzor je također efikasan u prevenciji oštećivanja javne imovine, vandalizma te remećenja javnog reda. Koristi se i za zaštitu osjetljivih lokacija u gradskom vlasništvu kao što su škole, vrtići, trgovi, parkovi, područja visokog kriminaliteta itd.

Propisana minimalna rezolucija koju trebaju imati kamere postavljene na javnim mjestima je 130 ppm koje mogu prepoznati osobu ili objekt. Ako je potrebna identifikacija nepoznate osobe rezolucija treba biti 330 ili više ppm-a. Bez obzira na to, videonadzor se može koristiti za upozoravanje operatera u slučaju alarmantnih situacija (npr. može prepoznati požar), te kao funkcija pretraživanja video zapisa radi dokaznog materijala (čuvanje videomaterijala je najmanje 168 sati). Nadalje, prilikom povezivanja kamera može se koristiti žičano ili bežično povezivanje, a žičano je svakako bolje radi brzine prijenosa i neosjetljivosti na smetnje (Gelo, D., 2017).

Grad Split planira postaviti sigurnosne kamere na bitnim lokacijama unutar centra grada poput Rive, Pjace, Peristila i Marmontove ulice, kao i kamere za nadzor prometa na dvadesetak najopterećenijih autobusnih stanica koje će nadzirati najčešće nepropisano zaustavljanje i parkiranje. Savjetnik gradonačelnika zadužen za komunalije Ivica Grubišić najavio je i postavljanje kamera na najopasnijim pješačkim prijelazima (tportal.hr, 2018).

Osim toga, grad trenutno ima postavljene i kamere koje nadziru brzinu prometa na nekoliko lokacija.

Nadalje, kako bi se postigla veća sigurnost u prometu, u automobile se ugrađuju senzori koji prate njihovu udaljenost od drugih vozila te upozoravaju vozača ako prekrše dopušten razmak. Također, senzori prepoznavanja buke mogu prepoznati ljudski krik te pomažu u rješavanju hitnih slučajeva.

4.3.2. Energetska učinkovitost

U posljednje vrijeme strah da će dostupni izvori energije za ljudsku potrošnju biti iscrpljeni potiče korištenje novih oblika energije uključujući čistu energiju, zelenu energiju, održivu energiju, obnovljivu energiju. U osnovi, svi navedeni izvori energije zajedno s informacijskom i komunikacijskom tehnologijom (ICT) čine pametnu energiju. Sustav pametne energije sastoji se od integracije decentraliziranih održivih izvora energije, učinkovite distribucije i optimizacije potrošnje energije (Mohanty, S., Choppali, U., Kougianos, E. , 2016). U nastavku su dana rješenja koja Split može primijeniti kako bi postigao učinkovitije korištenje energije.

4.3.2.1. Pametna ulična rasvjeta

Grad Split je u srpnju prošle godine postavio 82 LED svjetiljke na parkirališnom kupalištu centra Bačvice. Procjenjuje se da će godišnja ušteda ovim projektom za 82 svjetiljke iznositi oko 60 tisuća kuna, a emisija CO² bi trebala biti manja za 11,5 tona godišnje s obzirom na prethodne godine. LED svjetiljke imaju ugrađen upravljački modul za daljinsko upravljanje svake svjetiljke zasebno. Modul komunicira putem GSM mreže s računalnim sustavom koji je na raspolaganju djelatnicima gradske uprave zaduženim za javnu rasvjetu (Dalmatinski portal, 2018). U budućnosti bi se trebalo postaviti još više LED svjetiljki kako bi se u potpunosti smanjila potrošnja energije i emisija ugljikova dioksida što je potvrđeno i na temelju intervjua kojim je ovom projektu dana značajna razina prioriteta. Osim toga, u svjetiljke se mogu nadograditi i senzori koji prate temperaturu, onečišćenje zraka, buku te pružaju besplatan Wi-Fi.

4.3.2.2. Zelena energija u lukama

Kroz luku Split godišnje prođe oko 5 mil. putnika, te 730 tisuća automobila. Domaći kao i međunarodni promet u luci kontinuirano bilježi porast, te ima i detaljnu tendenciju rasta. S obzirom na suvremene zahtjeve politike zaštite okoliša i lokacije na kojoj se luka nalazi javila

se potreba za formiranjem i standardizacijom upravljanja zaštitom okoliša u luci Split po načelima EcoPort-a (ESPO) (Lučka uprava Split, 2018).

Nadalje, kako gradske luke uglavnom koriste fosilna goriva povećava se štetan utjecaj na okoliš i emitira velika količina ugljikova dioksida. Split se također suočava s navedenim problemom. Da bi se problem riješio potrebno je postaviti električne centrale kako bi se omogućilo spajanje brodova na zelenu energiju te uz smanjenje onečišćenja postiglo i smanjenje razine buke.

4.3.2.3. Pametne zgrade

Split je grad dominantno starih stambenih zgrada koje je potrebno renovirati i uvesti pametne sustave kako bi se građanima pružio lakši život. Pametne zgrade se temelje na sustavu automatizacije, što podrazumijeva automatsko centralizirano upravljanje grijanjem, klimatizacijom, ventilacijom, osvjetljenjem i ostalim sustavima zgrade. Sustav automatizacije zgrade trebao bi smanjiti troškove korištenja energije i održavanja naspram ne kontroliranih zgrada. Pomoću sustava mjerenja može se očitati temperatura, vlažnost, tlak, tok zraka i ostali važni parametri. Što se tiče osvjetljenja, ono se može ugasisi, upaliti ili prigušiti s obzirom na vrijeme i boravak ljudi u prostoriji (npr. gašenje svjetla ako senzor pola sata nije uočio kretanje ljudi) (Đekić, B. , 2015).

4.3.3. Mobilnost

Broj automobila na cestama iz dana u dan sve više raste, što uzrokuje česte zakrčenosti i gužve u prometu, sudare i nesreće, ali i emisije štetnih plinova. Mjerna stanica u Vukovarskoj ulici Grada Splita proteklih je godina zabilježila prekoračenje koncentracije dušikova dioksida, a razlog tome je povećan promet. Da bi se riješio navedeni problem potrebno je poticati korištenje javnog gradskog prijevoza i alternativnih oblika prometa (pješaci i biciklisti), povećati učinkovitost te fizičku, operativnu i organizacijsku integraciju svih oblika prometa, te unaprijediti biciklističku i pješačku infrastrukturnu mrežu (Gudić, M., 2018). Neka od pametnih rješenja koja bi Split trebao implementirati u budućnosti dana su u nastavku.

4.3.3.1. Senzori za upravljanje gradskim prometom

Grad Split proteklih je godina postavio senzore koji bilježe popunjenost parkirnih mjesta. Rješenje se pokazalo učinkovito, a da bi grad bio još sigurniji i olakšao prometne usluge svojim stanovnicima potrebno je ugraditi senzore upravljanja gradskim prometom. Grad

planira poduzeti određene mjere u ovom području kako kaže Krešimir Budiša koji je ovo područje mobilnosti ocijenio najvažnijim za Split.

Neki od senzora i tehnologija koje se koriste u području mobilnosti su: senzori praćenja pokreta, pametno svjetlo za kontrolu prometa, kamere za nadzor ulica i cesta, dinamičan sustav informiranja, elektronička naplata cestarine, GPS sustav za praćenje i lociranje vozila, kontrola parkirnih mjesta (Bouskela, M. et al. , 2016).

Senzori za praćenje pokreta – najčešće se radi o sustavu pametne ulične rasvjete koja se sastoji od LED svjetala, senzora svjetline, senzora pokreta i komunikacijskih mreža na kratke udaljenosti. Svjetla se pale prije no što će pješaci i vozila proći, a isključuju se ili smanje svjetlinu kada nema nikoga (Yoshiura, N. , 2013). Također, aktivni infracrveni senzori bilježe podatke o prolazu vozila, prisutnosti vozila, brzini i zaustavljanju (World road association, 2019).

Pametno svjetlo za kontrolu prometa – kontroler svjetlosne signalizacije zajedno s mikrokontrolerskom pločom ugrađen je na semafore te prepoznaje kada je automobil u blizini i pušta ga ovisno o zauzetosti drugih prometnih traka (Ehsan Safi, M. , 2016). Na ovaj način smanjuju se gužve i vrijeme čekanja u koloni.

Kamere za nadzor ulica i cesta – na bitnim ulicama i cestama postavljaju se kamere za mjerenje brzine, prometnih prekršaja, zaustavljanja vozila, nepropisanog parkiranja i sl.

Dinamičan sustav informiranja – uzduž ulica postavljaju se elektroničke ploče koje putnicima pružaju informacije o posebnim događajima. Ploče upozoravaju na prometne gužve, nezgode, incidente, upozorenja poput ograničenja brzine na određenim područjima ceste. Također, ploče se postavljaju na same ulaze u ulice te informiraju vozače o broju dostupnih slobodnih parkirnih mjesta.

Elektronička naplata cestarine – automatska naplata cestarine ima za cilj eliminirati kašnjenje na cestama s naplatom cestarina. Proces naplate cestarine odvija se pomoću ENC uređaja smještenog na vjetrobranskom staklu vozila i antene na naplatnoj stazi (Hrvatske autoceste d.o.o., 2019).

GPS sustav za praćenje i lociranje vozila – sustav za satelitsko praćenje vozila koji omogućuje njegovu kontrolu i upravljanje.

Kontrola parkirnih mjesta – na površinama parkirnih mjesta ugrađuju se senzori koji detektiraju je li parkirno mjesto zauzeto ili slobodno.

4.3.3.2. Nadzorne ploče

Gradske nadzorne ploče građanima pružaju jednostavan pregled trenutnih situacija grada. Arhitektura nadzorne ploče sastoji se od dva dijela: dijela za pretraživanje i prostora za vizualizaciju. Vizualizacija podataka je pojednostavljena kao bi građani mogli lako razumjeti i koristiti informacije koje ploča pruža. Podaci na nadzornim pločama podijeljeni su po kategorijama kao što su: promet, okoliš, ekonomija, zajednica, kultura, sigurnost i sl. Ulaskom u područje prometa prikazuju se sve informacije vezane uz gradsku mobilnost poput: broja dostupnih bicikla u sustavu dijeljenja, informacija o autobusima, informacija o gužvama u prometu itd (Usurelu, C.C., Pop, F. , 2017).

4.3.3.3. Portal za informacije o prometu

Grad Split bi trebao otvoriti portal koji će informirati građane i turiste o trenutnom stanju prometa. Portal bi trebao pružiti informacije o prometnim uvjetima, javnom parkiranju i javnim prijevoznim sredstvima, kao i informacije o radovima na cesti. Nadalje, portal se može obogatiti i video materijalima vezanim uz aktualno stanje na bitnim prometnicama. Na temelju danih informacija, građani mogu utvrditi koji način prijevoza odabrati i kojim putem ići da se izbjegnu gužve.

4.3.3.4. Pametni busevi

Pametni busevi dobar su poticaj stanovnicima za korištenje javnog gradskog prijevoza. Trenutno autobusi Grada Splita pružaju besplatan Wi-Fi svojim putnicima, međutim to još nije dovoljno da bi pričali o pametnom javnom prijevozu (Ministry of Foreign Affairs, 2018).

Da bi se poboljšao sustav javnog gradskog prijevoza potrebno je razviti aplikaciju putem koje će se moći pratiti kretanje autobusa u stvarnom vremenu, kao i dobiti informacije o slobodnim mjestima. Uz to, potrebno je unaprijediti i stanice za koje bi bilo poželjno da imaju ploče koje će pružiti informacije o rasporedima i potrebnom vremenu čekanja.

4.3.3.5. Električni bicikli i dijeljenje automobila

Jedna od ključnih mjera poticaja energetske učinkovitosti u prometu je korištenje električnih vozila. Emisije ugljikova dioksida u ukupnom domaćem prometu iznose oko 5,6 milijuna tona, od čega na cestovni promet otpada gotovo 3 milijuna tona. Prosječna starost osobnih vozila u RH je viša od 12 godina te prosječno osobno vozilo godišnje emitira oko 3 tone

ugljikova dioksida. S druge strane, električna vozila uopće nemaju emisija niti zagađuju okoliš bukom (E-bike, 2018).

Split nema dovoljno biciklističkih staza koje će građanima osigurati sigurnu i neometanu vožnju. Najistaknutija biciklistička staza u Splitu je ona koja povezuje područje istočnog ulaza u grad i Zapadnu obalu, duga 11 kilometara te je obilježena horizontalnom i vertikalnom signalizacijom.

Nadalje, mogućnost dijeljena automobila smanjuje potrebu za posjedovanjem vlastitog automobila te potiče građane na alternativne načine prijevoza.

4.3.3.6. E-punionice

Kako bi grad potaknuo korištenje električnih automobila, potrebno je izgraditi dovoljan broj električnih punionica. Električna vozila imaju određene prednosti u odnosu na klasična vozila s motorima s unutarnjim izgaranjem. Značajna je razlika između cijena električne energije u odnosu na cijene naftnih derivata, smanjuju onečišćenje zraka i ispuštanje stakleničkih plinova te smanjuju buku.

4.3.4. Pametni okoliš

Pravilno gospodarenje otpadom jedno je od temeljnih pitanja vezanih uz pametni okoliš koje sve više brine javne dužnosnike. Otpad izravno utječe na ljudsko zdravlje, okoliš i kvalitetu ljudskog života, a da bi se minimizirao negativni utjecaj potrebno je poduzeti razne mjere poput: poticanja stanovnika na pravilno razvrstavanje otpada, uvođenje pametnih otpadnih spremnika sa senzorima koji prate napunjenost, izgradnja postrojenja za preradu otpada i njegovu transformaciju u električnu energiju (spalionice), uvođenje električnih kamiona za odvoz i djelomičnu preradu otpada.

Posljednjih godina, Split se najviše suočava s problemom Karepovca kao dugogodišnjeg odlagališta otpada. Sanacija Karepovca protekle je godine izazvala javne pobune vezano za probleme širenja neugodnih mirisa i straha za štetne posljedice na zdravlje ljudi. Iako se dio otpada sanirao ovaj projekt ne predstavlja dugotrajno rješenje za grad, stoga su u nastavku dana rješenja koja bi velikim dijelom otklonila navedeni problem.

4.3.4.1. Pametni otpadni spremnici

Pametni otpadni spremnici su karakteristični po ugrađenim senzorima koji bilježe informacije o količini i vrsti smeća te putem oblaka te informacije šalju odgovarajućim službama. U suvremenom pametnom gradu postoji nekoliko strana koje su zainteresirane za gospodarenje

otpadom (npr. Gradsko vijeće, tvrtka za recikliranje, proizvodna postrojenja i agencije za brigu o zdravlju i sigurnosti). Na temelju prikupljenih informacija iz senzora zainteresirane strane donose odluke o svojim aktivnostima (Perera, C. et al. , 2013). Agencije za prikupljanje smeća stoga će aktivirati svoje kamione i uskladiti rute kada dobiju informaciju da su spremnici popunjeni.

Također, postoje pametni otpadni spremnici koji imaju ugrađene cijevi ispod zemlje kako bi mogli prikupiti što veću količinu otpada. Ovi spremnici imaju i ugrađenu tehnologiju za prešanje koja automatski smanjuje količinu otpada u spremniku, a na poklopcima su postavljeni senzori koji informiraju službu za prikupljanje otpada o njihovoj popunjenosti.

4.3.4.2. Spalionica otpada

Spaljivanje je proces termičke obrade otpada koji dovodi do izgaranja organskih tvari u otpadnim materijalima. Spalionice smanjuju volumen otpada za oko 95%, što znači da bi se uvođenjem spalionice smanjio potreban volumen za odlaganje otpada.

Prema propisanim standardima i pravilima spalionica otpada mora imati ugrađene filtere koji odstranjuju 99% prašine i štetnih elemenata iz dima koji nastaje spaljivanjem. Nadalje, izgaranjem goriva dobivenog iz otpada, koji služi za proizvodnju pregrijane pare koja napaja generatore proizvodi se električna energija za kućanstva i poslovne objekte (Kan, T., Strezov, V., 2018).

Iako smanjuje potreban prostor odlaganja, omogućuje proizvodnju električne energije, spalionica otpada je i dalje neodoljivo projekt od većine stanovništva. Međutim, poznati svjetski gradovi, od kojih su za primjer uzeti Amsterdam i Barcelona već dugi niz godina proizvode energiju upravo iz spalionica otpada. Stoga, da bi se izgradila spalionica u nekom od manjih gradova potrebno je prije svega provesti određene edukacije te informirati stanovnike o cjelokupnom sustavu rada postrojenja.

4.3.4.3. Električni kamioni za odvoz smeća

Stare kamione za prikupljanje smeća potrebno je zamijeniti električnim. Osim što znatno manje štete onečišćenju okoliša, ne proizvode buku. U kamione se ugrađuju kompresori koji smanjuju obujam otpada, automatski ga prešajući pri prikupljanju tako da prije nego što se isporuči na odlagalište ili električno postrojenje za preradu otpad bude već dijelom prerađen.

4.3.5. Zdravstvo

Zbog rasta stanovništva starije životne dobi kojima je uglavnom potrebna zdravstvena zaštita dolazi do manjka broja liječnika u odnosu na ukupan broj stanovnika. Stoga, ograničeni broj resursa i sve veća potražnja, zahtijevaju promjenu tradicionalne zdravstvene zaštite u novi, inteligentniji i učinkovitiji sustav.

Pametnu zdravstvenu zaštitu čini tradicionalna zdravstvena skrb zajedno s informacijskom i komunikacijskom tehnologijom (ICT) i internetom stvari (Rahmani, A.M. et al. , 2015). Pametne bolnice primjenjuju različiti mehanizmi i napredne tehnike za analizu podataka, tako da podaci o pacijentu mogu biti dostupni u realnom vremenu na raznim uređajima pa čak i bolnicama. Starijim, jako bolesnim osobama ili osobama koje se nalaze na dosta udaljenim lokacijama od bolnice zdravstvena usluga se pruža putem telemedicine, a sve zahvaljujući ICT-u (Mohanty, S., Choppali, U., Kougianos, E. , 2016). Nadalje, da bi se poboljšalo pružanje zdravstvenih usluga pametni gradovi uvode platforme i aplikacije posebice za starije osobe.

4.3.5.1. E-zdravstvene platforme

E-zdravstvene platforme omogućuju pacijentima da pristupe svojim zdravstvenim podacima te aktivno sudjeluju u svome liječenju. Također, omogućena je interakcija s liječnicima putem videokamera i slanja upita, kao i povezivanje uređaja i učitavanje podataka s raznih zdravstvenih aplikacija. Uređaji i senzori za nadzor postavljeni su u prostorijama gdje pacijent boravi tako da u slučaju da se pacijentu nešto dogodi sustav o tome automatski obavještava njegove bližnje te medicinsku službu. Osim što ovaj način rada s pacijentima štedi vrijeme, riješen je i problem preopsežne papirologije i gubljenja podataka (Siemens Healthineers, 2019).

4.3.5.2. Mobilne aplikacije za starije osobe

Mobilne aplikacije za starije osobe osmišljene su tako da im pružaju podsjetnike i upozorenja o uzimanju lijekova, vježbanju i prehrani, medicinskim pregledima, te im omogućuju obavljanje kupovine bez napuštanja doma. Aplikacije su dizajnirane s velikim fontovima radi jednostavnosti upotrebe te prepoznaju govor kako bi maksimalno olakšali korištenje (Bouskela, M. et al. , 2016).

4.3.6. Vlada i suradnja građana

Promicanje i poboljšanje učinkovitosti i imidža javne uprave u pružanju usluga građanima putem digitalnih kanala (web-portala i mobilnih aplikacija) te nastojanje motiviranja i uključivanja građana u proces izgradnje javnih politika i donošenja odluka zadaci su koji zahtijevaju posebnu pozornost.

4.3.6.1. E-vlada

Kako bi se ubrzala i pojednostavnila komunikacija građana i javne uprave te povećala transparentnost javnog sektora potrebno je uvesti sustav e-vlade. Vladine institucije trebaju biti sve djelotvornije, odgovornije i transparentnije te slušati prijedloge građana i nastojati ostvariti projekte od najvećeg interesa za građane.

4.3.6.2. Aplikacija za suradnju s građanima

Najbolji način angažiranja građana u upravljanju gradom je razvoj aplikacija putem kojih će građani moći slati svoje prijedloge za bolje funkcioniranje grada isto kao i pritužbe i prigovore na postojeće stanje. Dobar primjer je aplikacija "Gradsko oko" preko koje građani Splita mogu slati slike vezane uz probleme grada i dobivati odgovore vezane za njih.

4.3.6.3. Pametni laboratoriji

Radi boljeg i bržeg razvoja pametnih rješenja grad bi trebao razviti pametne laboratorije gdje će se sastajati stručnjaci iz specifičnih područja znanosti kako bi timski, dijeleći znanje postigli bolje rezultate.

5. ODGOVORI NA POSTAVLJENA ISTRAŽIVAČKA PITANJA

Na temelju proučavanja i istraživanja vezanih uz temu primjera dobre prakse razvoja pametnih gradova u svijetu, ali i Hrvatskoj koji mogu poslužiti kao temelj za razvoj Grada Splita kao pametnog grada mogu se dati odgovori na postavljena istraživačka pitanja i to:

S kojim se izazovima suočavaju današnji gradovi?

Današnji gradovi suočavaju se s velikim porastom broja stanovnika što uzrokuje probleme materijalne i organizacijske prirode. Promatrajući karakteristike koje grad čine pametnim (pametno upravljanje, pametna ekonomija, pametna mobilnost, pametni okoliš, pametni ljudi i pametni život) može se zaključiti da gotovo nema grada koji je uspio u potpunosti riješiti sve izazove vezane uz njih. Odgovor na ovo pitanje detaljnije je obrađen u poglavlju 2.3. Problemi pametnih gradova, str. 19-22.

Kako razviti uspješan Smart City projekt?

Ne postoji jedinstven način implementacije pametnog gradskog sustava koji bi mogao riješiti probleme s kojima se suočavaju današnji gradovi. Promatranje i učenje od gradova koji su već postigli određene rezultate dobro je, ali ne i dovoljno za početak razvoja Smart City projekta. Gradovi prije svega moraju razmotriti probleme s kojima se suočavaju te potom postaviti realistične ciljeve i nastojati ih slijediti. Da bi ostvarenje ciljeva bilo lakše potrebno je slijediti određene korake razvoja pametnog grada te na temelju manjih pilot projekata utvrditi da li je smjer kojim je grad krenuo dobar ili ne. Osim toga, potrebno je znati da se malo toga može postići u kratkom razdoblju, što znači da ako grad želi postati uspješan treba dugoročno planirati svoj razvoj. Odgovor na ovo pitanje detaljnije je obrađen u poglavlju 2.4. Koraci u ostvarenju pametnih projekata, str. 22-26.

Koji su postojeći primjeri Smart City-ja u svijetu?

Razvoj pametnih gradova u svijetu uči nas kako ulaganje u razvoj, inovacije, ljude, te postojanje kvalitetnog sustava upravljanja dovodi do razvoja pametnog grada. U ovom radu za primjer je uzeto osam svjetskih pametnih gradova i to: Amsterdam, Barcelona, Orlando, Santander, Singapur, Songdo, San Francisco i Tel Aviv. Ovo su samo neki od gradova koji su zahvaljujući jasno postavljenim ciljevima te dobrom organizacijom i suradnjom s građanima postigli značajnu razinu konkurentnosti i kao takvi postali primjer gradovima u razvoju.

Odgovor na ovo pitanje detaljno je obrađen u poglavlju 3.1. Primjeri dobre prakse razvoja pametnih gradova u svijetu, str. 30-53.

Koji su postojeći primjeri Smart City-ja u Hrvatskoj?

Iako je Hrvatska mala zemlja koja nema dovoljno razvijeno gospodarstvo, posljednjih godina ipak bilježi rast pametnih gradova. Naravno njihov razvoj se nalazi još u početnoj fazi te ga je potrebno podupirati raznim poticajima. Za primjere Hrvatskih pametnih gradova uzeti su: Dubrovnik, Karlovac, Koprivnica, Makarska, Poreč, Rijeka i Zagreb. Odgovor na ovo pitanje detaljnije je obrađen u poglavlju 3.2. Primjeri dobre prakse razvoja pametnih gradova u Hrvatskoj, str. 53-60.

S kojim se problemima suočava Grad Split?

Grad Split suočava se s brojnim izazovima i problemima koji ga sputavaju u ostvarenju ciljeva održivosti i poboljšanja kvalitete života građana. Najkritičniji su problemi vezani uz mobilnost i upravljanje okolišem, ali i problemi vezani uz ostale karakteristike pametnog grada kao što su energetska učinkovitost, sigurnost, zdravlje, vlada i suradnja građana. Odgovor na ovo pitanje detaljnije je obrađen u poglavlju 4.1. Problemi Splita, str. 60-62.

Koja je pametna rješenja Split primijenio do sada?

Trenutno najpoznatije rješenje koje je Split postigao nalazi se u području mobilnosti, a to je Smart City parking. Osim što je poboljšalo mobilnost, ovo rješenje ima višestruki učinak i to u području pametnog okoliša (smanjenje emisije CO² jer vozila manje kruže gradom u potrazi za slobodnim mjestima) i povećanja kvalitete života (građani su zadovoljni projektom). Osim toga, grad je implementirao i pametne klupe, uveo besplatni Wi-Fi u autobuse i gradske plaže, a također su vidljivi i rezultati u području suradnje s građanima što dokazuje i nedavno razvijena aplikacija "Gradsko oko". Odgovor na ovo pitanje detaljnije je obrađen u poglavlju 4.2. Trenutna pametna rješenja, str. 62-63.

Koja pametna rješenja Split može implementirati i razviti u budućnosti?

Pošto se grad još uvijek nalazi u ranoj fazi razvoja pred njim stoje razni izazovi i područja koja je potrebno unaprijediti od razvoja sigurnosti, energetske učinkovitosti, mobilnosti, pametnog okoliša, zdravlja, vlade i suradnje s građanima. Prema provedenom intervjuu najprioritetnije područje razvoja je mobilnost, a zatim slijedi uspostava e-vlade i aplikacija za suradnju s građanima. Međutim, da bi grad bio uspješan ne smije zanemariti niti jedno

područje razvoja pametnog grada, već za svako područje treba konstantno tražiti najbolja rješenje koja prema svojim mogućnostima i potrebama može osigurati građanima. Odgovor na ovo pitanje detaljnije je obrađen u poglavlju 4.3. Prilike za Split, str. 63-73.

6. ZAKLJUČAK

Povećan broj stanovnika koji žive u gradovima izaziva probleme materijalne, društvene i organizacijske prirode. U narednim godinama većina gradova suočit će se s navedenim problemima, a brzina i spremnost na njihov odgovor postat će ključ uspjeha svakog grada.

Informacijska i komunikacijska tehnologija (ICT) zajedno s Internetom stvari (IoT) promijenile su način na koji građani žive, komuniciraju, putuju i rade. Međutim, da bi grad uspio nije dovoljno samo implementirati određeno tehničko rješenje i smatrati da će se problemi riješiti. Razvoj pametnog grada zahtjeva puno više od toga, potrebno je prije svega pozornost usmjeriti na ljude i njihove želje i potrebe, tek onda kreatori politika tj. gradska vlast može donijeti plan razvoja i postaviti određene inicijative. Razvoj grada pri tome treba promatrati sa svih područja, od razvoja pametne ekonomije, ljudi, upravljanja, mobilnosti, okoliša i života ljudi. Tek kada su sve ove karakteristike pametnog grada ispunjene grad se može smatrati u potpunosti uspješnim, pametnim gradom.

Uspjeh poznatih svjetskih pametnih gradova dobar je primjer i motivacija gradovima koji tek počinju svoj put prema ostvarenju titule pametnog grada. Pametni gradovi obrađeni u ovom radu samo su neki od primjera dobre prakse koji su postali konkurentni na globalnoj razini te kao takvi stvorili poželjno mjesto za život i rad, obrazovanje i privlačenje novih industrija, a sve zahvaljujući znatnom unapređenju pružanja gradskih usluga.

Hrvatski je još u ranoj fazi razvoja pametnih gradova, ali posljednjih godina je zabilježen značajan pomak. Isto vrijedi i za Grad Split koji malim koracima postepeno primjenjuje pametna rješenja i nastoji poboljšati živote svojih građana. Kao i većini gradova svijeta trenutno najvažniji ciljevi u području razvoja pametnog Grada Splita su osiguranje pametne mobilnosti i dobre suradnje s građanima putem razvoja platformi i aplikacija. Transformacija grada neće biti jednostavna, međutim razvojem suradnje između građana i lokalne vlasti trebalo bi olakšati ovaj proces. Također, javna sredstva se trebaju bolje usmjeriti te je potrebno informirati građane o racionalnijem i svjesnijem korištenju prirodnih resursa.

Nadalje, pokretanje akcija i implementacija pametnih rješenja često ostaje ne postignuta jer gradske vlasti nemaju dovoljno sredstava za njihovo financiranje ili postoji nedostatak svijesti građana o ozbiljnosti problema i potrebi za promjenom. S obzirom na navedeno, iako ocijenjen najmanjom ocjenom prioritetnosti prijedlog razvoja postrojenja za spaljivanje otpada trebalo bi bolje razmotriti i realizirati kako od strane vlasti tako i od strane građana, jer

odlaganje otpada na dosadašnjem odlagalištu Karepovac ne predstavlja dugotrajno rješenje za grad.

U konačnici, može se vidjeti da pred Splitom stoje brojni izazovi koje treba riješiti, a naziv pametnog grada neće moći ostvariti tijekom kratkog razdoblja, već je potrebno dugotrajno planiranje. Da bi osigurao održivu budućnost svojim građanima, grad treba uskladiti interese građana, povećati njihovu informiranost, osigurati transparentnost podataka, a sve to lakše će ostvariti uz pomoć suvremene tehnologije potrebne baš njemu.

SAŽETAK

Razvoj pametnih gradova bitan je čimbenik u postizanju konkurentnosti i boljeg života cjelokupne zajednice. Mnogi gradovi svijeta nastoje postići naziv pametnog grada, a put do njegova ostvarenja zahtjeva dobro poznavanje pametnog gradskog koncepta, karakteristika i komponenti koje grad čine pametnim, te definiranja gradskih izazova i problema, kao i tehnologije koja će ih riješiti ili ublažiti. U ovom radu detaljno će se objasniti sve navedeno te će se definirati koraci koje je potrebno provesti kako bi se razvio pametan grad. Nadalje, bit će obrađeni primjeri poznatih svjetskih pametnih gradova koji su zahvaljujući jasno postavljenim ciljevima i njihovom uspješnom provođenju postali primjer drugima. Nakon toga, dat će se primjeri nekih od Hrvatskih pametnih gradova koji su još i dalje u svojoj ranoj fazi razvoja, te će se posebno objasniti Zagreb kao pametan grad. U konačnici, ovaj rad će dati uvid u razvoj Grada Splita, navesti će se problemi s kojima se grad suočava, trenutna pametna rješenja koja je postigao, kao i prijedlozi pametnih rješenja koja bi se u budućnosti trebala implementirati ocijenjena na temelju provedenog intervjua.

Ključne riječi: pametni grad, karakteristike i komponente, gradski izazovi, pametna rješenja, primjeri dobre prakse, Split pametni grad

SUMMARY

The development of smart cities is an important factor in achieving competitiveness and better life in the entire community. Many cities in the world are trying to reach the name of a smart city, in order to achieve it, they have to have a good knowledge of the smart city concept, features and components that makes the city smart, have to be able to define urban challenges and problems as well as technologies that will solve or mitigate them. In this paper, will be defined all the steps that are required to develop a smart city and all the above will be explained in detail. Furthermore, examples of well-known world-famous cities will be dealt with, which, thanks to clearly set goals and their successful implementation, become an example to others. After that, some of the smart cities of Croatia which are still in its early stages of development will be given as examples, and Zagreb will be specifically highlighted as a smart city. Ultimately, this paper will give an insight into the development of the City of Split, identify the problems this city is facing, the current smart solutions it has achieved, and the proposals of smart solution that should be implemented in the future assessed, based on the interview.

Key words: Smart City, Characteristics and components of the smart city, City challenges, Smart solutions, Examples of good practice, Split Smart City

LITERATURA

1. AEB Amsterdam (2019): [Internet], raspoloživo na: <https://www.aebamsterdam.com/>, [27.2.2019.].
2. Aktualno.hr (2017): U Hrvatskoj 40 gradova primjenjuje koncept Pametnog grada, [Internet], raspoloživo na: <https://aktualno.hr/u-hrvatskoj-40-gradova-primjenjuje-koncept-pametnog-града/>, [12.3.2019.].
3. Alawadhi, S. et al. (2012): Building Understanding of Smart City Initiatives, [Internet], raspoloživo na: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-33489-4_4.pdf , [12.6.2018.].
4. Albino, V., Berardi, U., Dangelico, R.M. (2015): Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives, [Internet], raspoloživo na: <https://pdfs.semanticscholar.org/656e/4fb0564d96407161d9e541a9ca15375d6c60.pdf>, [10.6.2018.].
5. Amsterdam Health (2019): Health Lab, [Internet], raspoloživo na: <https://amsterdamhealth.nl/collaborations/health-lab>, [27.2.2019.].
6. Amsterdam Smart City (2019): Amsterdam Smart City, [Internet], raspoloživo na: <https://amsterdamsmartcity.com/network/amsterdam-smart-city>, [27.2.2019.].
7. Amsterdam Smart City (2019): City Alerts, [Internet], raspoloživo na: <https://amsterdamsmartcity.com/projects/city-alerts>, [27.2.2019.].
8. Angelidou, M. (2014): Smart city policies: A spatial approach, Elsevier, Cities, str. 3-11.
9. Barcelona Smart City Tour (2012): [Internet], raspoloživo na: https://www.urenio.org/wp-content/uploads/2011/12/Barcelona_Smart_City_Tour.pdf, [15.2.2019.].
10. Batty, M. et al. (2012): Smart cities of the future, The European Physical Journal Special Topics 214, str. 482-518.
11. Baum Pollan's, L. (2012): Greening Infrastructural Services: The Case of Waste Management in San Francisco, [Internet], raspoloživo na: http://web.mit.edu/nature/projects_12/pdfs/Pollans_SFwaste_2012.pdf, [20.2.2019.].
12. Bedford, D. et al. (2015): Architecture and Design of a Knowledge Index for Cities, [Internet], raspoloživo na: https://scholar.google.hr/scholar?hl=hr&as_sdt=0%2C5&q=Architecture+and+Design+of+a+Knowledge+Index+for+Cities&btnG, [15.2.2019.].

13. Bouskela, M. et al. (2016): The Road toward Smart Cities: Migrating from Traditional City Management to the Smart City, [Internet], raspoloživo na:
<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7743/The-Road-towards-Smart-Cities-Migrating-from-Traditional-City-Management-to-the-Smart-City.pdf>,
 [10.6.2018.].
14. Capdevia, I., Zarlenga, M. (2015): Smart City or smart citizens? The Barcelona case, Journal of Strategy and Management, br.8., str. 266-282.
15. Centar kompetencija za pametne gradove (2017): Smart Rijeka, [Internet], raspoloživo na: <http://smart-ri.hr/>, [15.3.2019.].
16. Chourabi, H. et al. (2012): Understanding Smart Cities: An Integrative Framework, 45th Hawaii International Conference of System Sciences, str. 2289-2297.
17. Cisco (2011): Bets on South Korean Smart City, IEEE Spectrum, str. 11-12.
18. Cisco (2018): Cities and Communities, [Internet], raspoloživo na:
<https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/industries/smart-connected-communities.html> , [10.6.2018.].
19. City and Country of San Francisco (2019): Department of Emergency Management, [Internet], raspoloživo na: <https://sfdem.org/plans-0>, [3.3.2019.].
20. City of Orlando (2019): [Internet], raspoloživo na: <http://www.cityoforlando.net/>, [13.2.2019.].
21. City of San Francisco (2018): Meeting the Smart City Challenge, [Internet], raspoloživo na:
<https://cms.dot.gov/sites/dot.gov/files/docs/San%20Francisco%20Vision%20Narrative.pdf>, [15.2.2019.].
22. Cities of tomorrow (2013): [Internet], raspoloživo na: <http://www.fm-house.com/wp-content/uploads/2015/01/Cities-of-Tomorrow1.pdf> , [10.6.2018.].
23. Cocchia, A. (2014): Smart and Digital City: A Systematic Literature Review. U: Dameri, R.P., Rosenthal Sabroux, C., Smart City, How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space. Berlin: Springer, str.13-43.
24. Dalmacija danas (2018): Splitska policija s partnerima predstavila aplikaciju "Safety Net – Bitka za sigurnost" namijenjenu zaštiti djece i mladih, [Internet], raspoloživo na: <https://www.dalmacijadanas.hr/splitska-policija-s-partnerima-predstavila-aplikaciju-safety-net-bitka-za-sigurnost-namijenjenu-zastiti-djece-i-mladih>, [21.3.2019.].

25. Dalmatinski portal (2018): Nova i pametna javna rasvjeta od sutra na Bačvicama, [Internet], raspoloživo na: <http://dalmatinskiportal.hr/vijesti/pametna-javna-rasvjeta-od-sutra-navecer-na-bacvicama/33266>, [25.3.2019.].
26. Dnevnik.hr (2015): Split: Marjan dobio dvije "pametne e-klupe", [Internet], raspoloživo na: <https://dnevnik.hr/vijesti/hrvatska/split-marjan-dobio-dvije-pametne-e-klupe---398404.html>, [18.3.2019.].
27. Dirks, S., Gurdgiev, C., Keeling, M. (2010): Smarter cities for smarter growth: How cities can optimize their systems for the talent-based economy, [Internet], raspoloživo na: <https://www-05.ibm.com/se/smartercities/pdf/GBE03348USEN.PDF>, [10.2.2019.].
28. Đekić, B. (2015): Pametne zgrade. Završni rad. Pula: Visoko tehničko-poslovna škola.
29. E-bike (2018): Sufinanciranje nabave električnih bicikala i skutera, [Internet], raspoloživo na: <https://ebike.hr/sufinanciranje-nabave-elektricnih-bicikala/>, [25.3.2019.].
30. E-Konzultacije (2018): Nacrt prijedloga strateškog plana Rijeka Pametan grad za razdoblje 2019.-2020. godine, [Internet], raspoloživo na: <http://ekonzultacije.rijeka.hr/nacrt-prijedloga-strateskog-plana-rijeka-pametan-grad-za-razdoblje-2019-2020-godine/>, [15.3.2019.].
31. Ehsan Safi, M. (2016): Smart Traffic light controller based on Microcontroller, IJCCCE, br.16, str.38-45.
32. Gelo, D. (2017): Videonadzor, ključan čimbenik sigurnosti pametnog grada, Alarm automatika d.o.o., str. 32-33.
33. Giffinger, R. et al. (2007): Smart cities: Ranking of European medium-sized cities, [Internet], raspoloživo na: http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf , [12.6.2018.].
34. Grad Rijeka (2018): Grad Rijeka proglašen najboljim u kategoriji Smart City, [Internet], raspoloživo na: <https://www.rijeka.hr/grad-rijeka-proglasen-najboljim-u-kategoriji-smart-city/>, [15.3.2019.].
35. Grad Split (2018): Grad Split dobio priznanje za projekt SafetyNet – Bitka za sigurnost, [Internet], raspoloživo na: <http://www.split.hr/Default.aspx?art=9753&sec=2&dm=2>, [21.3.2019.].

36. Grad Zagreb (2018): Okvirna strategija pametnog Grada Zagreba: Zagreb Smart City, [Internet], raspoloživo na: <https://www.zagreb.hr/okvirna-strategija-pametnog-grada-zagrebazagreb-sm/134748>, [15.3.2019.]
37. Gudić, M. (2018): Održiva urbana mobilnost, [Internet], raspoloživo na: https://www.researchgate.net/profile/Mateo_Gudic2/publication/324654230_Split_32_1_-_sustainable_urban_mobility/links/5bf15cda299bf1124fdbedee/Split-321-sustainable-urban-mobility.pdf?origin=publication_detail, [25.3.2019.].
38. Guillemin, P., Friess, P. (2009): Internet of Things: Strategic research roadmap, [Internet], raspoloživo na: http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/IoT_Cluster_Strategic_Research_Agenda_2009.pdf, [1.3.2019.].
39. Gupta, S., Ziaul Mustafa, S., Kumar, H. (2017): Smart People for Smart Cities: A Behavioral Framework for Personality and Roles, [Internet], raspoloživo na: https://scholar.google.hr/scholar?cluster=9654193749384071908&hl=hr&as_sdt=0.5, [15.2.2019.].
40. Gutierrez Bayo, J. (2016): International Case Studies of Smart Cities: Santander, Spain, [Internet], raspoloživo na: <https://publications.iadb.org/handle/11319/7717> , [10.6.2018.].
41. Harrison, C. et al. (2010): Foundations for Smarter Cities, IBM Journal of Research and Development, br.4, str. 1-16.
42. Havelaar, R. (2016): Amsterdam Smart City, [Internet], raspoloživo na: <https://amsterdamsmartcity.com/users/rogierhavelaar>, [15.2.2019.].
43. HEP d.d. (2016): U Zagrebu puštena u rad prva ultra brza solarna punionica za električna vozila u Hrvatskoj, [Internet], raspoloživo na: <https://www.hep.hr/u-zagrebu-pustena-u-rad-prva-ultra-brza-solarna-punionica-za-elektricna-vozila-u-hrvatskoj/3061>, [16.3.2019.].
44. Hojer, M., Wangel, J. (2015): Smart Sustainable Cities: Definition and Challenges. U: Hilty, L.M., Aebischer, B., ICT Innovations for Sustainability, Advances in Intelligent Systems and Computing. Cham: Springer, br.310, str. 333-349.
45. Hrvatske autoceste d.o.o. (2019): Elektronička naplata cestarine: ENC, [Internet], raspoloživo na: <http://hac.hr/hr/cestarina/elektronicka-naplata-cestarine-enc>, [25.3.2019.].

46. Hung, M. (2017): Leading the IoT: Gartner insights on How to Lead in a Connected World, [Internet], raspoloživo na:
https://www.gartner.com/imagesrv/books/iot/iotEbook_digital.pdf, [10.2.2019.].
47. ICT Business (2017): Vizija grada budućnosti kroz Smart City inovacije, [Internet], raspoloživo na: <https://www.ictbusiness.info/vijesti/split-2020-vizija-grada-buducnosti-kroz-smart-city-inovacije>, [18.3.2019.].
48. Israel Ministry of Foreign Affairs (2014): Tel Aviv wins World Smart Cities Award, [Internet], raspoloživo na:
<https://mfa.gov.il/MFA/IsraelExperience/Lifestyle/Pages/Tel-Aviv-wins-World-Smart-Cities-Award-20-Nov-2014.aspx>, [21.2.2019.].
49. Kaliampakos, D., Benardos, A. (2013): Underground Solutions for Urban Waste Management: Status and Perspectives, [Internet], raspoloživo na:
https://www.researchgate.net/publication/318503365_Underground_Solutions_for_Urban_Waste_Management_Status_and_Perspectives, [10.2.2019.].
50. Kan, T., Strezov, V. (2018): Sustainable Energy Production from Distributed Renewable Waste Resources through Major Waste-to-Energy Activities, [Internet], raspoloživo na:
<https://www.taylorfrancis.com/books/e/9781498767910/chapters/10.1201/9781315153971-3>, [26.3.2019.].
51. Khan, R. et al. (2012): Future Internet: The Internet of Things Architecture, Possible Applications and Key Challenges, [Internet], raspoloživo na:
<https://pure.qub.ac.uk/portal/files/81384964/PID2566391.pdf>, [2.2.2019.].
52. Komninos, N. (2011): Intelligent cities: Variable geometries of spatial intelligence, Intelligent Buildings International, br. 3, str.172-188.
53. Lee, J.H., Hancock, M.G., Hu, M.C. (2014): Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco, Elsevier, Technological Forecasting and Social Change, br.89, str. 80-99.
54. Lee, S.K. et al. (2016): International Case Studies of Smart Cities: Orlando, United States of America, [Internet], raspoloživo na:
<https://publications.iadb.org/handle/11319/7725> , [10.6.2018.].
55. Lee, S.K. et al. (2016): International Case Studies of Smart Cities: Singapore, Republic of Singapore, [Internet], raspoloživo na:
<https://publications.iadb.org/handle/11319/7723> , [10.6.2018.].

56. Lee, S.K. et al. (2016): International Case Studies of Smart Cities: Songdo, Republic of Korea, [Internet], raspoloživo na: <https://publications.iadb.org/handle/11319/7721>, [10.6.2018.].
57. Lee, J.H. (2012): Toward a framework for Smart Cities: A Comparison of Seoul, San Francisco & Amsterdam, [Internet], raspoloživo na: <http://www.estudislocals.cat/wp-content/uploads/2016/11/ComparisonSEOUL-SF-AMSTERDAM.pdf>, [14.2.2019.].
58. Li, D., Cao, J.J., Yao, Y. (2015): Big data in smart cities, [Internet], raspoloživo na: https://www.researchgate.net/publication/281578551_Big_data_in_smart_city, [10.2.2019.].
59. Lopez Quiles, J.M., Rodriguez Bolivar M.P. (2018): Smart Technologies for Smart Governments: A Review of Technological Tools in Smart Cities, [Internet], raspoloživo na: https://www.researchgate.net/publication/318609150_Smart_Technologies_for_Smart_Governments_A_Review_of_Technological_Tools_in_Smart_Cities , [12.6.2018.].
60. Lučka uprava Split (2018): Razvoj i projekti, [Internet], raspoloživo na: <https://portsplit.hr/lucka-uprava-split/razvoj-i-projekti/>, [25.3.2019.].
61. Mahizhnan, A. (1999): Smart cities: The Singapore case, Elsevier, br. 16, str.13-18.
62. Manville, C. et al. (2014): Mapping Smart Cities in the EU, European Parliament, [Internet], raspoloživo na: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf) , [12.6.2018.].
63. March, H., Ribera Fumaz, R. (2014): Smart contradictions: The politics of making Barcelona a Self-sufficient city, European Urban and Regional Studies, br.23, str.816-830.
64. Ministry of Foreign Affairs (2018): Background information on Smart City initiatives in Croatia, [Internet], raspoloživo na: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2018/07/background-information-on-smart-city-initiatives-in-croatia.pdf>, [13.3.2019.].
65. Mitchell, S. et al. (2013): The Internet of Everything for Cities: Connecting People, Process, Data, and Things To Improve the Liveability of Cities and Communities, [Internet], raspoloživo na: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/docs/gov/everything-for-cities.pdf , [12.6.2018.].

66. Mohanty, S., Choppali, U., Kougianos, E. (2016): Everything you wanted to know about smart cities: The Internet of things is the backbone, IEEE Consumer Electronics Magazine, str. 60-70.
67. Monzon, A. (2015): Smart cities concept and challenges: Bases for the assessment of smart city projects, [Internet], raspoloživo na: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7297938>, [5.2.2019.].
68. Morandi, C., Rolando, A., Di Vita, S. (2015): From Smart City to Smart Region: Digital Services for an Internet of Places, Springer International Publishing, Milano.
69. Nam, T., Pardo, T.A. (2011): Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions, 12th Annual International Conference on Digital Government Research, str. 282-291.
70. Neirotti, P. et al. (2018): Current trends in Smart City initiatives: some stylised facts, [Internet], raspoloživo na: https://iris.polito.it/retrieve/handle/11583/2522888/61618/SmartCity_Trends_%20paper.pdf , [12.6.2018.].
71. Ojo, A., Curry, E., Janowski, T. (2014): Designing next generation smart city initiatives: Harnessing findings and lessons from a study of ten smart city programs, [Internet], raspoloživo na: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.688.8054&rep=rep1&type=pdf> , [12.6.2018.].
72. Open Data Soft (2017): The Amsterdam Energy Atlas: Towards a Sustainable City thanks to Urban Data, [Internet], raspoloživo na: <https://www.opendatasoft.com/2017/04/04/amsterdam-energy-atlas-towards-sustainable-city-thanks-urban-data/>, [27.2.2019.].
73. Pellicer, S. et al. (2013): A Global Perspective of Smart Cities: A Survey, International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing, str. 439-444.
74. Perera, C. et al. (2013): Sensing as a Service Model for Smart Cities Supported by Internet of Things, [Internet], raspoloživo na: <http://users.cecs.anu.edu.au/~charith/files/papers/J002.pdf> , [10.6.2018.].
75. Petrić, L. et al. (2014): Gradska jezgra Splita: SWOT analiza, [Internet], raspoloživo na: www.split.hr/lgs.axd?t=16&id=10272, [19.3.2019.].

76. Ponting, A., Yimin, Z. (2016): Lessons form New York for Singapore's Smart Nation Journey, [Internet], raspoloživo na: <https://www.clc.gov.sg/docs/default-source/commentaries/lessons-from-new-york-for-singapore-smart-nation-journey.pdf>, [10.2.2019.].
77. Poslovni dnevnik (2017): Karlovac nagrađen za pametnu upravu, [Internet], raspoloživo na: <http://www.poslovni.hr/hrvatska/karlovac-nagraen-za-pametnu-upravu-334524>, [13.3.2019.].
78. Poslovni dnevnik (2017): Koprivnica web aplikacijom rješava gužve na sportskim terenima, [Internet], raspoloživo na: <http://www.poslovni.hr/hrvatska/koprivnica-web-aplikacijom-rjesava-guzve-na-sportskim-terenima-334525>, [13.3.2019.].
79. Poslovni dnevnik (2017): Makarska novim tehnologijama ostvarila značajne uštede u energiji i novcu, [Internet], raspoloživo na: <http://www.poslovni.hr/hrvatska/makarska-novim-tehnologijama-ostvarila-znacajne-ustede-u-energiji-i-novcu-334527>, [13.3.2019.].
80. Poslovni dnevnik (2018): Pametni gradovi 2018., [Internet], raspoloživo na: <http://www.poslovni.hr/promo/pametni-gradovi-2018-o-projektu-340764>, [12.3.2019.].
81. Poslovni dnevnik (2017): Poreč nagrađen za iskorak u korištenju solarne energije, [Internet], raspoloživo na: <http://www.poslovni.hr/tehnologija/porec-nagraen-za-iskorak-u-koristenju-solarne-energije-334532>, [13.3.2019.].
82. Poslovni dnevnik (2017): Split kao predvodnik u korištenju tehnologije za rješavanje problema parkinga, [Internet], raspoloživo na: <http://www.poslovni.hr/tehnologija/split-kao-predvodnik-u-koristenju-tehnologije-za-rjesavanje-problema-parkinga-334530>, [13.3.2019.].
83. Poslovni dnevnik (2018): Tvorac uspješne pametne klupe predstavio novi proizvod i izazvao veliki interes na sajmu u Barceloni, [Internet], raspoloživo na: <http://www.poslovni.hr/tehnologija/tvorac-uspjesne-pametne-klupe-predstavio-novi-proizvod-i-izazvao-veliki-interes-na-sajmu-u-barceloni-346928>, [18.3.2019.].
84. Rahmani, A.M. et al. (2015): Smart e-Health Gateway: Bringing Intelligence to Internet of Things Based Ubiquitous Healthcare Systems, IEEE, str.826-834.
85. Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2018): Okvirna strategija pametnog Grada Zagreba: Zagreb Smart City u javnoj raspravi, [Internet], raspoloživo na: <http://regea.org/smart-city-strategija-u-javnoj-raspravi/>, [17.3.2019.].

86. Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (2017): Pametni gradovi: Tehnologija u službi urbanog razvoja i povećanja kvalitete života, [Internet], raspoloživo na: <http://www.regea.org/newsletter-objave/pametni-gradovi-tehnologija-u-slu%C5%BEbi-urbanog-razvoja-i-pove%C4%87anja-kvalitete-%C5%BEivota.html>, [10.6.2018.].
87. RSH (2017): Amsterdam safest city in EU, 6th in the world: Safe Cities Index, [Internet], raspoloživo na: <https://www.relocation-holland.nl/blog/living-in-amsterdam-center-and-west>, [27.2.2019.].
88. Sanchez, L. et al. (2014): Smart Santander: IoT Experimentation over a Smart City Testbed, Elsevier, br.61, str.217-238.
89. San Francisco Department of the Environment (2011): The San Francisco Zero Net Energy Homes Project, [Internet], raspoloživo na: https://sfenvironment.org/sites/default/files/fliers/files/sfe_ee_zeronethomesreport.pdf, [15.2.2019.].
90. SF Environment (2019): Solutions in Energy, [Internet], raspoloživo na: <https://sfenvironment.org/energy/solutions>, [3.3.2019.].
91. Shrestha, R., Castro, C., Smith, F. (2016): Trends in Smart City Development, [Internet], raspoloživo na: <https://www.nlc.org/sites/default/files/2017-01/Trends%20in%20Smart%20City%20Development.pdf> , [10.6.2018.].
92. Siemens Healthineers (2019): eHealth Portals and Applications, [Internet], raspoloživo na: <https://www.siemens-healthineers.com/healthineers-ehealth-solutions/portals-applications/patient-portal>, [26.3.2019.].
93. Skou, M., Echsner Rasmussen, N. (2015): Smart Cities Around The World, Geoforum Perspektiv br.25, str. 61-67.
94. Slobodna Dalmacija (2019): Splićani, progledalo je "Gradsko oko": evo kako funkcionira nova aplikacija i kako se svi građani mogu uključiti u borbu za bolji, ljepši i uredniji grad, [Internet], raspoloživo na: <https://slobodnadalmacija.hr/dalmacija/split/clanak/id/594375/splificani-progledalo-je-gradsko-oko-evo-kakvo-funkcionira-nova-aplikacija-i-kako-se-svi-graani-mogu-ukljuciti-u-borbu-za-bolji-ljepši-i-uredniji-grad>, [20.3.2019.].
95. Smart City Challenge (2019): How San Francisco is changing the way we move, [Internet], raspoloživo na: <http://smartcitysf.com/>, [3.3.2019.].

96. Smart City Tel Aviv (2014): [Internet], raspoloživo na: <https://www.tel-aviv.gov.il/en/WorkAndStudy/Documents/SMART%20CITY%20TEL%20AVIV.pdf>, [21.2.2019.].
97. Smart Nation Singapore (2019): Transforming Singapore Through Technology, [Internet], raspoloživo na: <https://www.smartnation.sg/why-Smart-Nation/transforming-singapore>, [15.2.2019.].
98. Songdo IDB (2019): [Internet], raspoloživo na: <http://songdoibd.com/>, [16.2.2019.].
99. Split parking d.o.o. (2017): Parkirni seznori i Smart Splitparking aplikacija olakšavaju parkiranje, [Internet], raspoloživo na: <http://splitparking.hr/novosti/parkirni-senzori-i-smart-splitparking-aplikacija-olaksavaju-parkiranje-1>, [18.3.2019.].
100. Škrlec, D. (2017): Pametni gradovi: budućnost ili stvarnost?, [Internet], raspoloživo na: <https://www.davor-skrlec.eu/pametni-gradovi-buducnost-ili-stvarnost/>, [13.3.2019.].
101. Švob Đokić, N. (2007): The Creative City: Crossing Visions and New Realities in the Region, Institut za međunarodne odnose, Zagreb
102. TERSA (2019): Waste to energy, [Internet], raspoloživo na: http://www.teresa.cat/en/waste-to-energy_1566, [16.2.2019.].
103. TMB (2019): TMB iBus Next bus, [Internet], raspoloživo na: <https://www.tmb.cat/en/barcelona/tmb-ibus>, [16.2.2019.].
104. Touch, E., Feder, E. (2016): International Case Studies of Smart Cities: Tel Aviv, Israel, [Internet], raspoloživo na: <https://publications.iadb.org/handle/11319/7718>, [10.6.2018.].
105. Tportal.hr (2018): Split će postaviti kamere u centru grada i na autobusnim stanicama, [Internet], raspoloživo na: <https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/split-ce-postaviti-kamere-u-centru-grada-i-na-autobusnim-stanicama-foto-20180406>, [21.3.2019.].
106. UN, United Nations (2008): World urbanization prospects: the 2007 revision population database, [Internet], raspoloživo na: http://www.un.org/esa/population/publications/wup2007/2007WUP_Highlights_web.pdf, [12.6.2018.].
107. United States Environmental Protection Agency (2015): Transportation, Air Pollution, and Climate Change, [Internet], raspoloživo na: <https://www.epa.gov/transportation-air-pollution-and-climate-change>, [13.2.2019.].

108. U.S. Department of Transportation (2015): Smart City Challenge, [Internet],
raspoloživo na:
<https://cms.dot.gov/sites/dot.gov/files/docs/Smart%20City%20Challenge%20Lessons%20Learned.pdf>, [15.2.2019.].
109. UNIZD (2014): Metode znanstvenih istraživanja, [Internet], raspoloživo na:
http://www.unizd.hr/portals/4/nastavni_mat/1_godina/metodologija/metode_znanstvenih_istrazivanja.pdf , [12.6.2018.].
110. Usurelu, C.C., Pop, F. (2017): My City Dashboard: Real time Data Processing Platform for Smart Cities, Jurnal of telecommunications and information technology, br.1, str.89-100.
111. Vlahušić, N. (2017): Smart City Dubrovnik: Pilot Projects, DURA, Dubrovnik
112. Wijs, L., Witte, P., Geertman, S. (2017): Smart City trends and ambitions, [Internet], raspoloživo na: <https://www.semanticscholar.org/paper/Smart-City-trends-and-ambitions-Wijs-Witte/7ccdf50327615651060fa4216a6ab9f75567f853> , [10.6.2018.].
113. Winden, W. et al. (2016): Organising Smart City Projects: Lessons from Amsterdam, [Internet], raspoloživo na:
<https://drive.google.com/file/d/0Bz0U6OArm0dId0labDJRRDhHUjA/view>, [12.6.2018.].
114. World road association (2019): Roadway sensors, [Internet], raspoloživo na:
<https://rno-its.piarc.org/en/its-basics-its-technologies-data-and-information/roadway-sensors>, [25.3.2019.].
115. Yigitcanlar, T. (2016): Technology and the city: Systems, applications and implications, Routledge, London
116. Yoshiura, N. (2013): Smart street light system looking like usual street lights based on sensor networks, [Internet], raspoloživo na:
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6645937>, [25.3.2019.].
117. Zanella, A. et al. (2014): Internet of Things for Smart Cities, IEEE Internet of Things Journal, str. 22-32.
118. Zygiaris, S. (2013): Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems, Jurnal of the Knowledge Economy, br.2, str. 217-231.

POPIS SLIKA I TABLICA

POPIS SLIKA:

Slika 1 Karakteristike i čimbenici pametnog grada.....	16
Slika 2 Veza između komponenti i karakteristika pametnog grada	18
Slika 3 Internet of Things	27
Slika 4 Područja uporabe i primjene senzora.....	29

POPIS TABLICA:

Tabela 1 Tehnološki orijentirane definicije pametnog grada	12
Tabela 2 Sveobuhvatne definicije pametnog grada.....	13
Tabela 3 Izazovi Europskih gradova	20
Tabela 4 Postavljena pitanja prije provedbe projekta.....	25
Tabela 5 Prioritetna rješenja za Grad Split	64